Philosophie und Religion

der Natur,

für gebildete Menschen.

Von

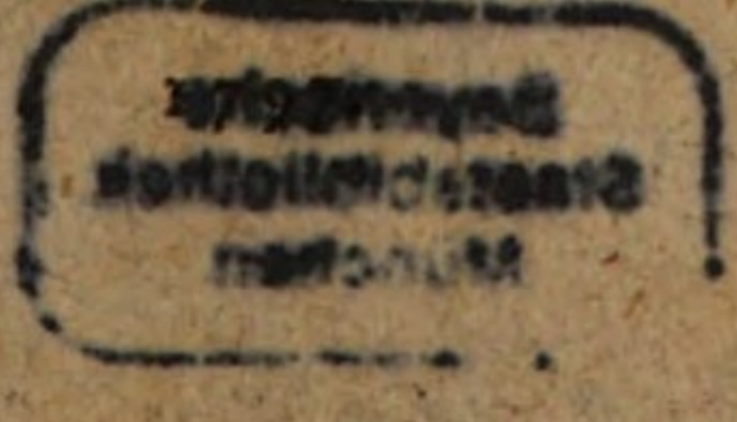
J. F. Dahlenburg,

Prediger zu Pläniz in der Mittelmark.

Erster Band.

Berlin,

in der Vossischen Buchhandlung.



BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Ich habe in dem Buche, welches ich hiermit dem Publicum vorlege, den Beweis, den uns die natürliche Religion für das Daseyn Gottes gibt, ausführlich zu entwickeln gesucht, und mich zu zeigen bemühet, daß im ganzen Weltall ein einziger Hauptzweck sichtbar sei, nehmlich der: so vielen empfindenden Wesen als möglich Leben und Lebensgenuß zu verschaffen; und daß die ganze todte Natur mit allen ihren Theilen, Kräften, Gesetzen, Einrichtungen u. s. w. allein zur Erreichung dieses endlichen Zweckes geschaffen und wirksam sei.

Von den Fixsternen und Planeten außer der Erde ist diese Absicht zwar nur zu vermuthen, obgleich mit einem Grade von Wahrscheinlichkeit, welcher kaum einen gegründeten Zweifel übrig läßt; indeß habe ich doch geglaubt, zuerst von dem Weltgebäude überhaupt reden zu müssen: Theils, weil niemand, dessen vernünftige Zweifelsucht die Schranken der menschlichen Erkenntniß ehrt, in der bewunderungswürdigen Anordnung desselben die Mitwirkung eines weisen und mächtigen Geistes verkennen wird; Theils, weil ich meinem Plane gemäß, das Ganze der Natur umfassen und von dem Allgemeinen auf das Einzelne übergehen mußte.

Der erste Band beschäftigt sich vorzüglich mit der Erde, den leblosen Grundstoffen und deren Verbindungen, mit allen Einrichtungen, welche der Schöpfer getroffen hat, um die Erde zu einem Wohnplatze für lebendige Wesen zu machen, und mit einer allgemeinen Uebersicht des Mineralreichs. In den beiden folgenden Bänden habe ich die genaue Uebereinstimmung zwischen dem Todten und lebendigen gezeigt, die Organisation der Pflanzen, ihre Ernährungsart, Fortpflanzung u. s. w. beschrieben, und ihre zwar verkannte, aber doch unläugbare Empfindungsfähigkeit zu beweisen gesucht. Alles Philosophische und für den Endzweck dieses Buches Wissenswürdige vom Thierreiche ist unter drei Hauptabschnitte vertheilt. Der erste handelt von der Größe des Thierreichs, der Mannichfaltigkeit seiner einzelnen Gattungen, und dem Nutzen dieser Einrichtung;

von dem Verhältnisse der Thierarten zu einander in Absicht auf ihre Menge u. s. w. Der zweite, von den Körpern der Thiere. Ich habe dabei eine Beschreibung des menschlichen Körpers zum Grunde gelegt, dessen zweckmäßige Beschaffenheit für unsere Bedürfnisse gezeigt, und dann die innern und äußern Abweichungen desselben von den Körpern der übrigen Thiere nach deren ganz verschiedenen Bedürfnissen, Nahrungsmitteln, Aufenthaltsorten, Beschäftigungen u. s. w. faßlich darzustellen gesucht. Der letzte Abschnitt enthält einige Abhandlungen über die Seelenfähigkeiten und Instincte der Thiere und des Menschen, und über deren absichtsvolle Uebereinstimmung mit dem Körper, der Ernährungsart ꝛc. aller Geschöpfe. Einige Aufsätze über Vorsehung, Unsterblichkeit und ähnliche hierher gehörende Gegenstände, und einige Erläuterungen über weniger verständliche physikalische Materien, werden das Werk schließen. Die erste Abhandlung über den Einfluß der Religion auf Moralität und Glückseligkeit bitte ich bloß für das anzusehen, was sie nach der Ueberschrift seyn soll: für Einleitung; nicht aber für eine philosophisch gründliche Erörterung eines so wichtigen Gegenstandes. Diese wird der letzte Theil enthalten.

Mein Wunsch ist, nützlich zu seyn; und wenn dieser Versuch auch mannichfaltige, zum Theil unvermeidliche Mängel haben sollte, die vielleicht niemand so sehr bemerken wird, als ich selbst, so wird doch auch kein sachverständiger Richter den mühsamen Fleiß mehrerer Jahre, die sorgfältige Auswahl und die mit einem Bu-

che von der Art des gegenwärtigen nothwendig verknüpften Schwierigkeiten verkennen.

Daß ich unserem Zeitalter durch eine ausführliche, philosophisch-religiöse Darstellung der ganzen Schöpfung, wie man sie bisher vergebens gewünscht hat, einen nicht ganz unerheblichen Dienst erweise, glaube ich hoffen zu dürfen. Es kann niemanden, der nur einigermaßen mit dem Geiste der Zeit bekannt ist, verborgen seyn, daß, zwar nicht der Atheismus, (denn dieser widerspricht der Vernunft und dem Gefühle allzu stark), wohl aber Gleichgültigkeit gegen die Religion, unter den gebildeten Ständen, und mit derselben gefühllose Selbstsucht, Kaltherzigkeit, Trostlosigkeit, immer stärkere Abnahme des Frohsinnes, und Mangel an gegenseitigem Vertrauen von Tage zu Tage herrschender werden. Es gibt aber für den bloß natürlich guten, durch das Studium der Metaphysik nicht geübten Verstand, keinen Beweis für das Daseyn und die fortdauernde Wirksamkeit Gottes, der so viel anschauliche Ueberzeugung und zugleich so viel Hochachtung und Liebe für dies weise und gütige Wesen hervorbrächte, als der physikotheologische. Ich lasse hierüber einen Mann reden, dem Deutschland mit Recht unter der zahlreichen Menge seiner großen Männer einen der ersten Plätze angewiesen hat, und dessen Autorität groß genug ist, um seinen Aussprüchen Aufmerksamkeit zu verschaffen. Kant sagt in seiner Kritik der reinen Vernunft Seite 650 u. s. w.

— „Die gegenwärtige Welt eröffnet uns einen

so unermeßlichen Schauplatz von Mannichfaltigkeit, Ordnung, Zweckmäßigkeit und Schönheit, man mag diese nun in der Unendlichkeit des Raums, oder in der unbegränzten Theilung desselben verfolgen, daß, selbst nach den Kenntnissen, welche unser schwacher Verstand davon hat erwerben können, alle Sprachen über so viele und unabsehlich große Wunder ihren Nachdruck, alle Zahlen ihre Kraft zu messen, und selbst unsere Gedanken alle Begränzung vermissen, so, daß sich unser Urtheil vom Ganzen in ein sprachloses aber desto beredteres Erstaunen auflösen muß. Allerwärts sehen wir eine Kette von Wirkungen und Ursachen, von Zwecken und den Mitteln, Regelmäßigkeit im Entstehen, im Vergehen; und, indem nichts von selbst in den Zustand getreten ist, darin es sich befindet, so weiset es immer weiter hin nach einem andern Dinge, als nach seiner Ursache, welche grade eben dieselbe weitere Nachfrage nöthig macht, so, daß auf solche Weise das ganze All im Abgrunde des Nichts versinken müßte, nähme man nicht etwas an, daß außerhalb dieses unendlich Zufälligen für sich selbst ursprünglich und unabhängig bestehend dasselbe hielte, und als die Ursache seines Ursprungs ihm zugleich seine Fortdauer sicherte. Diese höchste Ursache (in Ansehung aller Dinge der Welt) wie groß soll man sie sich denken? Die Welt kennen wir nicht ihrem ganzen Inhalte nach, noch weniger wissen wir ihre Größe durch die Vergleichung mit allem, was möglich ist, zu schätzen. Was

hindert uns aber, daß, da wir einmal in Absicht auf Kausalität ein äußerstes und oberstes Wesen bedürfen, wir es nicht zugleich dem Grade der Vollkommenheit nach über alles andere Mögliche setzen sollten? welches wir leicht, ob zwar freilich nur durch den zarten Umriß eines abstracten Begriffes bewerkstelligen können, wenn wir uns in ihm, als einer einigen Substanz, alle mögliche Vollkommenheit vereinigt vorstellen; welcher Begriff der Forderung unserer Vernunft in der Ersparung der Principien günstig, in sich selbst keinen Widersprüchen unterworfen, und selbst der Erweiterung des Vernunftgebrauchs mitten in der Erfahrung, durch die Leitung, welche eine solche Idee auf Ordnung und Zweckmäßigkeit gibt, zuträglich, nirgends aber einer Erfahrung auf eine entscheidende Art zuwider ist."

„Dieser Beweis verdient jederzeit mit Achtung genannt zu werden. Er ist der älteste, klärste und der gemeinen Menschenvernunft am meisten angemessen. Er belebt das Studium der Natur, so wie er selbst von diesem sein Dasein hat, und dadurch immer neue Kraft bekommt. Er bringt Zwecke und Absichten dahin, wo sie unsere Beobachtung nicht von selbst entdeckt hätte, und erweitert unsere Naturkenntnisse durch den Leitfaden einer besondern Einheit, deren Princip außer der Natur ist. Diese Kenntnisse wirken aber wieder auf ihre Ursache, nemlich die veranlassende Idee zurück, und vermehren

den Glauben an einen höchsten Urheber bis zu einer unwiderstehlichen Ueberzeugung."

„Es würde daher nicht allein trostlos, sondern auch ganz umsonst sein, dem Ansehen dieses Beweises etwas entziehen zu wollen. Die Vernunft, die durch so mächtige, und unter ihren Händen immer wachsende, obzwar nur empirische Beweise unablässlich gehoben wird, kann durch keine Zweifel subtiler abgezogener Speculation so niedergedrückt werden, daß sie nicht aus jeder grüblerischen Unentschlossenheit, gleich als aus einem Traume, durch einen Blick, den sie auf die Wunder der Natur und der Majestät des Weltbaues wirft, gerissen werden sollte, um sich von Größe zu Größe bis zur allerhöchsten, vom Bedingten zur Bedingung, bis zum obersten und unbedingten Urheber zu erheben." —

Eine andere Absicht, die ich nächst der Beförderung religiöser Ueberzeugungen, Empfindungen und Gesinnungen zu erreichen wünsche, ist die Verbreitung einer philosophischen Kenntniß der Schöpfung. Bekanntlich besitzen wir noch keine Philosophie der Naturkunde. Smellie's schätzbares Werk enthält doch im Grunde nur einige vortreffliche Beiträge zu einer Philosophie der Naturgeschichte, und umfaßt, dem Zwecke seines Verfassers gemäß, nicht das Ganze der Natur, stellt auch nicht allgemeine Gesichtspunkte fest. Sullivans Uebersicht der Natur schließt zwar, nach einem viel ausgedehnteren Plane, Physik, Naturgeschichte, Anthropologie, Geschichte des Menschengeschlechtes,

und sogar eine Vertheidigung der geoffenbarten Religion in sich. Sie ist aber für einen Freund der Naturkunde, der nicht zugleich Naturforscher ist, überhaupt so wohl, als in ihrem chemischen Theile insonderheit, zu weitläuftig, zu gelehrt und unverständlich, und kann daher, ungeachtet ihres sonstigen großen Werthes, nicht als ein allgemein brauchbares Buch für die gebildeten Klassen angesehen werden. Die zahlreiche Menge physiko-theologischer Schriftsteller, von denen sich unter den ältern Derham, unter den neuern Reimarus, Zöllner und Sander sehr vortheilhaft auszeichnen, sind zum Theil sehr schätzbar. Sie umfassen aber, außer Derham, (und auch dieser nicht ganz systematisch) keinesweges die ganze Natur. Die meisten haben nur von einzelnen Naturreichen oder von einzelnen Thierarten u. s. w. geschrieben; andere, außer ihrem physiko-theologischen Zwecke, noch mehrere Absichten zu erreichen gesucht, und daher zwar eine Menge sehr wissenswürdiger, aber nicht eben für die Philosophie der Naturkunde wichtiger, Dinge erzählt. Noch andere sind achtungswerth durch Sammlungen der interessantesten Merkwürdigkeiten aus allen Theilen der Schöpfung, welche sie unter Hauptgesichtspunkte stellen, z. B. Güte Gottes u. dergl. Es versteht sich aber von selbst, daß bei Schriften dieser Art keine allgemeinen Systeme der Naturwissenschaft zum Grunde liegen. Hierzu kommt, daß die ältern physiko-theologischen Schriften in Zeiten geschrieben sind, in denen man die Natur überhaupt, und insonderheit ihre allge-

meinen Gesetze, Kräfte, die Verbindung ihrer Glieder, u. s. w. viel zu wenig kannte, als daß man eine Philosophie derselben einigermaßen erträglich hätte schreiben können.

Die Welt erwartet von den Naturforschern, die dazu mit Hülfsmitteln, Kenntnissen und Talenten ausgerüstet sind, — und deren Anzahl ist ja in dem cultivirten Europa sehr groß — eine eigentlich gelehrte und ausführliche Philosophie der Natur, wenn es möglich ist dieselbe, nach den vorhandenen, gewiß nicht unerheblichen Vorarbeiten sehr verdienter Männer, zu liefern. Ich bestimme die meinige, wie schon gesagt, nur für alle gebildete Menschen (Gelehrte und Ungelehrte), die nicht Naturkundige von Profession, aber aufgeklärte Freunde dieser unschätzbaren Wissenschaft sind. Auf den Ruhm eines Erfinders physikalischer und naturhistorischer Wahrheiten selbst, kann und darf der Verfasser eines Buches, wie das meinige, keinen Anspruch machen. Ich habe aber seit mehr als zehn Jahren die besten, theils Originalschriften, theils bewährte Sammlungen und Auszüge aus classischen Werken gelesen, verglichen, und in so fern dies ohne eigene Versuche und Beobachtungen geschehen kann, geprüft. In so fern diese irren, irre ich mit ihnen. Ich nenne hier insonderheit die Werke eines Bode, Herschel, Büffon, Ferguson, Euler, Torber Bergmann, Haller, Hermstädt, Gren, Hedwig, Zimmermann, Ingenhous, Bonnet, Sander, Krünitz, Smellie, Sullivan, Zöllner,

Reimarus, Funke, Otto, Wünsch, Spallanzani, Bartsch, und andere.

Mein Herz war bei der Ausarbeitung dieses Buches erwärmt für die religiösen Wahrheiten, deren Ausbreitung und Befestigung die Hauptabsicht desselben ist; und ich hielt es nicht für unzweckmäßig, mich zuweilen dem Erguße meiner Empfindungen bei der Erinnerung an die Hoheit, Vollkommenheit und Schönheit der Natur, und die Größe und Güte ihres Urhebers, auch vor den Augen der Leser zu überlassen. Möchte ich doch durch die Art der Darstellung nur einigermaßen die Eindrücke hervorbringen, welche die vortreffliche Schrift des edlen Fenelon: Demonstration de l'existence de Dieu, in der Seele jedes gefühlvollen Mannes zurückläßt! Billige Richter werden jedoch nicht vergessen zu bemerken, daß sinnliche und in die Augen fallende Merkwürdigkeiten der Natur einer weit höhern Schönheit des Vortrages empfänglich sind, als wissenschaftlich gründliche Abhandlungen; und allein mit jenen hat es der Französische Erzbischof zu thun. Er sagt selbst: Je ne pretends entrer dans aucune discussion de Physique; je ne veux parler que de ce que tout le monde sait.

Vielleicht wird man in meinem Buche hier und da Wiederholungen zu finden glauben, von denen es scheinen möchte, daß sie ohne Nachtheil fehlen könnten. Ich muß aber erinnern, daß es meine Absicht war, jedem eine vollkommene und leichte Uebersicht der einzelnen Theile und des Ganzen der Schöpfung zu ver-

schaffen, und daß nicht alle Menschen durch die abgemessenste Kürze dazu gelangen. Daher folgt wenigstens einigen Kapiteln eine Recapitulation der Hauptmomente ihres Inhalts, aus denen vorzüglich die Nothwendigkeit hervorgeht, einen verständigen Schöpfer annehmen zu müssen. Ich hoffe, daß man diese Erfordernisse des populairen Vortrages eben so wenig für überflüßig halten wird, als die öfteren Hinweisungen auf die Proben von Einsicht und Verstand, die sich uns in den Einrichtungen der Natur offenbaren. So sehr gelehrte Leser dieselben entbehren können; so weiß ich doch aus vielen Erfahrungen, daß das große Publicum ihrer bedarf, und dadurch nicht ermüdet wird.

Immer mehr und mehr verbreitet sich ein philosophischer Sinn und ein Geist des Nachdenkens unter allen Ständen; der blinde Glaube wird seltener, und die Forderungen der Vernunft an Gründe werden häufiger und lauter. Ich habe deshalb bei der Abfassung dieses Buches auf die Bedürfnisse des Volksunterrichtes vorzügliche Rücksicht genommen. Da die Bibel so häufig auf die Natur, in der sich Gott nicht unbezeugt gelassen hat, hinweiset; so kann der Prediger bei dem Unterrichte der Katechumenen, wenigstens in Städten, und der Religionslehrer in Schulen, aus diesem Buche, wie ich zu hoffen wage, nicht unerhebliche Vortheile ziehen. Beide finden darin nicht nur alles vorzüglich Wissenswürdige aus den besten philosophischen und theologischen Schriften über die Natur vereinigt und faßlich vorgetragen; sondern auch unter solche Haupt-

abtheilungen gebracht, daß sie bei jedem neuen Unterrichte ein eigenes Kapitel nehmen und nie wieder das alte wählen dürfen. Es ist z. B. zu dieser Absicht schon völlig hinreichend, wenn man nur den Abschnitt von dem Weltgebäude, oder den von der Vertheilung der Pflanzen und Thiere über den ganzen Erdboden; von den Mitteln, deren sich die Natur bedient, jeden Erdstrich bewohnbar zu machen; von den Werkzeugen und der Art der Verdauung bei Menschen und Thieren u. s. w. vorträgt. Hier erscheint die Natur im Zusammenhange mit sich selbst, und bringt, wie ich dies aus mannichfaltigen Erfahrungen bemerkt habe, eine weit lebhaftere Ueberzeugung von dem Daseyn und der Weisheit des Schöpfers hervor, als zerstreute Bemerkungen vermögen.

Man erlaube mir eine freimüthige, aber bescheidene und unmaßgebliche, Aeußerung über den wissenschaftlichen Unterricht auf vielen gelehrten Schulen. Die Alten fehlten, indem sie die Sprachwissenschaft zu dem einzigen Gegenstand ihres Schulunterrichtes machten und denselben auf eine Art ertheilten, die freilich, sowohl in Absicht der Form, als der Materie, mangelhaft seyn mochte. Die Neuern haben hingegen so viele Wissenschaften in ihren Schulen eingeführt, und tragen dieselben mit so vieler Weitläuftigkeit vor, daß es zweifelhaft ist, ob wir oder unsere Vorfahren mehr irren und schaden. Ich bin selbst ein Zögling einer ehemals durch ihren Philanthropismus sehr bekannten Schule gewesen, und habe die Vortheile und Nach-

theile dieser Art des Unterrichtes an mir und meinen Mitschülern, und in der Folge an vielen andern Studierten, beobachten können *). Es ist nicht möglich, bei dem großen Haufen junger Leute auf diesem Wege irgend einige Gründlichkeit weder in Sprachen, noch in Wissenschaften hervorzubringen. Ja es wird sogar nur sehr selten eine ausschließlich standhafte Neigung für eins von beiden, dagegen aber Oberflächlichkeit, Dünkel, und ein unbändiger Studiergeist erzeugt, worunter der so gebildete Mensch selbst eben so viel leidet, als die Gelehrsamkeit und die bürgerliche Gesellschaft, der er angehört.

Sollte es nicht besser seyn, den grammatisch-philosophisch-gründlichen Unterricht in alten und neuen Sprachen, ohne welche man doch wahrlich nie ein echter Eingeweiheter in irgend einer Wissenschaft werden kann, zur Hauptabsicht des Unterrichts auf gelehrten

*) Es sei fern von mir, dadurch den edlen und verehrungswürdigen Männern, unter deren Leitung diese Schule damals stand, den geringsten Vorwurf machen zu wollen. Sie genießen schon in einer bessern Welt des Lohns ihres rastlosen Eifers für echte Menschenbildung, und ihrer wahrhaft heldenmüthigen Aufopferungen in der Ausübung ihrer Pflichten. Nie wird das innigste Gefühl der Dankbarkeit für ihre Liebe und ihre großen Verdienste um mich im geringsten von seiner Wärme verlieren. Aber diese Männer gehörten zu denen, welche die Bahn zu pädagogischen Verbesserungen brachen; sie haben die Versuche gemacht; durch ihre zum Theil mißlungenen Einrichtungen sind wir belehrt worden.

Schulen zu machen, und von Wissenschaften nur so viel vorzutragen, als gerade nöthig ist, um junge Leute mit den vornehmsten Gegenständen derselben bekannt zu machen, und Neigung für dieselben in ihnen zu wecken? Diese wird sich alsdann auf der Universität und in ihrem künftigen Leben, wann ihr Kopf für die Gelehrsamkeit wahrhaftig reif wird, schon weiter entwickeln. Wissenschaften kann der gute Kopf fast ganz durch eigenen Fleiß erlernen; Sprachen ekeln ihn, wegen ihrer trockenen Anfangsgründe, in reifern Jahren an. Wissenschaftliche Kenntnisse werden gewöhnlich wieder vergessen; Sprachkenntnisse verlieren sich nicht so schnell, und man kann sich durch wenige Uebung leicht wieder in den Besitz derselben setzen.

Wenn ich nicht irre, so wäre für jeden Studierenden eine Kenntniß der Natur, wie ich sie in diesem Buche vortrage, schon ziemlich hinreichend; und die vielen Stunden, welche man auf Physik, Astronomie, Naturgeschichte, Kenntniß vom menschlichen Körper und physikalische Geographie verwendet, indem man jeder dieser Wissenschaften eine eigene Stunde, oft länger als ein halbes Jahr hindurch, ja sogar wiederholentlich in mehreren Klassen widmet, ließen sich für die Sprachen gewinnen. Wenn man auf diese Weise den Unterricht in jeder Wissenschaft abkürzte, so würde man vielleicht endlich dahin gelangen, wohin man jetzt so selten kommt, daß die meisten, wenigstens die fähigen, jungen Leute schon auf Schulen die alten Schriftsteller fertig übersetzten, und eine grammatisch-richtige und

philo-

philosophisch-gründliche Kenntniß der Sprachen mit auf die Universität brächten. Und, was gewiß sehr wichtig ist, man würde dahin gelangen, ohne durch eine übertriebene Menge häuslicher Arbeiten ihre Gesundheit zu schwächen und sie um den Genuß der schönsten Lebenszeit, der Jugend, zu bringen.

Es versteht sich übrigens, daß der Lehrer, der eine Lehrstunde der Naturkunde in dem weitesten Sinne dieses Wortes gibt, für sich selbst nicht auf dasjenige, was dieses Buch enthält, beschränkt seyn darf. Denn manche Ideen müssen beim Unterrichte genauer entwickelt werden, als ich es für meinen Zweck habe thun dürfen. So würden z. B. die Gründe, auf denen die Berechnung von den Entfernungen der Gestirne, der Größe und Bewegung der Erde u. s. w. beruhet, ferner die Gesetze der Bewegung überhaupt u. dergl., einer gründlichen Ausführung bedürfen, und ich denke dieselbe in einem Anhange dem letzten Theile noch beizufügen. Aber alles dieses muß in weit engere Gränzen eingeschränkt werden, als es gewöhnlich zu geschehen pflegt. Der Schüler würde dadurch noch den großen Vortheil einer leichten Uebersicht über das große Gebiet der Naturwissenschaft gewinnen. Vielleicht habe ich in dieser Rücksicht den Schullehrern auf gelehrten Schulen eine nicht unwillkommene Erleichterung verschafft.

Diejenigen, welche die Naturkenntniß in Bürgerschulen lehren, finden hier alles beisammen, wodurch dieselbe allein Beschäftigung für den Verstand wird, und Veranlassung zum Nachdenken gibt. In dieser

Rücksicht habe ich mich bemühet, so zu arbeiten, daß dieses Buch neben Funke's Naturgeschichte gestellt, und in seiner Art so zweckmäßig als dieses vortreffliche Werk in der seinigen zum Gebrauche für Bürgerschulen gefunden werden möchte.

Inhalt des ersten Bandes.

I.

Einleitung. Veranlassung der folgenden Unterhaltungen. Vortheile der Religion. . . . . Seite 1

II.

Richtigkeit des Schlusses von den unverkennbaren Zwecken eines Kunstwerkes, und dessen zur Erreichung dieser Zwekke hinzielenden Beschaffenheiten, auf einen verständigen Urheber desselben. 15

III.

Das Weltall. 19

IV.

Beweis, daß der Mensch fähig sey, Zwecke in der Natur zu entdecken, und daß der Schluß von diesen erkannten Zwecken auf ein Wesen, das dieselben zur Absicht gehabt habe, richtig und bündig sey. Die richtige Kenntniß der Erde, und alles dessen was sie enthält, ist also ein sicherer Erkenntnißquell für das Daseyn Gottes. 63

V.

Die Erde. Größe, Kugelgestalt, und anziehende Kraft derselben. Berg und Thal. 72

VI.

Gewässer. 78

VII.

Luft und Dunstkreis. Innige Verbindung des Dunstkreises und der Luft mit der ganzen Natur. . 109

VIII.

Was ist die Luft? Was sind luftförmige Stoffe? — Wirkung des Wärmestoffes auf fließbare Körper. Verschiedene Luftarten. Wasser und Bestandtheile desselben. 122

IX.

Wärmestoff. Dehnkraft. 136

X.

Wie und wodurch wirkt die Luft beim Verbrennen und beim Einathmen? 148

XI.

Von dem Dunstkreise überhaupt. Seine Eigenschaften, Kräfte und Wirkungen. 155

XII.

Auflösende Kraft der Luft. Aufsteigen der Dünste. Niederschlag. 171

XIII.

Elektricität. Gewitter. 186

XIV.

Reinigung der Luft durch die Pflanzen und Winde . 197

XV.

Der Wind. Entstehung, Eigenschaften, Nutzen desselben. 215.

XVI.

Der feste Boden der Erde. 232

XVII.

Mineralreich. Mittel, deren sich die Natur zur Hervorbringung der Minerale bedient. — Veränderungen auf der Erdoberfläche, und deren Ursachen. . . 244

XVIII.

System der Mineralogie. Steine und Klassification derselben. 260

XIX.

Metalle. 276

XX.

Salze. Brennbare Mineralien. . . . 292

XXI.

Allgemeine Einrichtungen der Natur, um die Erde auf allen Seiten bewohnbar zu machen. Abwechselung der Tage und Nächte, und der Jahreszeiten. Klimata. Vertheilung der Minern, Pflanzen und Thiere. . . 305

XXII.

Noch einige Bemerkungen über die Ursachen von der Verschiedenheit des Klimas. 347

I.

Einleitung.

Veranlassung der folgenden Unterhaltungen. Vortheile der Religion.

An dem Ufer des Zürchersees, das die gefällige Natur mit den mannigfaltigsten Reizen schmückte, und die bescheidne Kunst mit Gärten, Lustwäldern und Landhäusern verschönerte, liegt, am Fuße himmelhoher Gebürge, ein kleines Dorf, bewohnt von arbeitsamen, redlichen und glücklichen Menschen. Theosophron, ein ehrwürdiger Greis hatte dies Erbgut seiner Väter zu seinem Wohnsitze erwählt, um in dem Schooße der Seinen die letzten Tage eines thätigen und nützlichen Lebens in Ruhe zu vollbringen. Gleich den Helden des alten Helvetiens, die Gott und das Vaterland im Herzen trugen, hatte er mit rastlosem Eifer und schweizerischer Treue seinen Mitbürgern seine männlichen Kräfte gewidmet; nun genoß er, fern von dem Geräusche der Welt, die Freuden des tugendhaften Alters, und erzog in seinen Enkeln dem Staate redliche und nützliche Die-

ner. In ihren unverdorbenen Herzen suchte er den Keim der Tugend zu entwickeln, und sie gegen den Schöpfer der Welt mit Liebe und Ehrfurcht zu erfüllen, als den sichersten Schutzwehren gegen Verführung, Laster und Bosheit.

Nahe an seinem Garten stieß ein kleiner Eichenhain, an dem Rande des Sees. Hier entzückte den einsamen Gänger die Natur mit ihren bezaubernden Reizen, und erweckte in ihm die sanfte Freude, und alle jene herzerhebenden Empfindungen, welche die Betrachtung der Werke Gottes einflößt, und die so leicht in die Gefühle der Tugend und Religion übergehen, und mit ihnen so nahe verwandt sind. Die Stille der Landschaft, der Anblick des ruhigen Gewässers, der melodische Gesang der Vögel, das Morgenlied des schuldlosen Landvolks, das den Herrn bei seiner Feldarbeit lobte, und in der Ferne die Aussicht auf die majestätischen Alpen, die Pfeiler des Himmels, stimmte hier die Seele zur stillen Begeisterung, und man glaubte die Nähe der Gottheit zu fühlen, unter deren herrlichsten Werken man wandelte.

In diesem Tempel des Herrn versammelte Theosophron in den schönsten Frühlings- und Sommermonden seine Nachkömmlinge auf dem frischen Rasen, unter einer tausendjährigen Eiche, und erzählte ihnen, mit der Würde und dem Nachdrucke, welche dem tugendhaften Alter eigen sind, von den Wundern der Schöpfung, und wie sich im ganzen Weltraum die Liebe, Weisheit und Majestät des Höchsten verherrliche. Stille, feierliche Andacht herrschte dann auf den Gesichtern der Jünglinge und Kinder, und lange blieben sie noch innigst gerührt, wenn der liebenswürdige Greis schwieg. Seine ruhige, sanft bewegende Rede, die aus dem Herzen kam und ins Herz eindrang, sein rühmlicher Wandel, sein Gott ergebener Sinn,

die Liebe, die er von allen, und besonders von seinen Kindern, genoß, vereinigten sich mit dem schwärmerischen Zauber der Landschaft, und drückte seine Lehren tief und unauslöschlich in die jungen und unverdorbenen Gemüther ein. Nie verließen sie den heiligen Ort ohne Thränen der Andacht, und ohne bei sich den festen Vorsatz zu erneuern, unwandelbar auf den Wegen Gottes zu gehen.

Seine zwei ältesten Enkel waren in die reiferen Jahre getreten. Zwei biedere Jünglinge, von reinem Herzen und gebildetem Geiste. Ihren Vater hatte ihnen ein frühzeitiger Tod entrissen, und die Sorge für ihre Erziehung blieb dem Theosophron allein überlassen. Aus seinem häuslichen Kreise wollte er sie jetzt in die große Welt versetzen, um ihnen diejenige Bildung zu verschaffen, die zum Dienste des Vaterlandes nöthig ist, und welche das einsame Landleben nicht geben kann. Zwar zitterte er nicht ängstlich vor dem Schritte, den sie thun sollten. Ihre guten Gesinnungen, die tugendhaften Grundsätze, welche er ihnen eingeflößt hatte, ihr Andenken an seine Liebe, und die Furcht, ihn und ihre Mutter durch Fehltritte zu betrüben, waren ihm Bürge, daß jugendlicher Leichtsinn sie nicht ins Verderben stürzen, und noch weniger ihre Moralität zerrütten würde.

Auch hatte er sie im voraus mit der Handlungsweise der Welt, mit den Meinungen, den Vorurtheilen, Irrthümern, und falschen Grundsätzen der Menschen, mit dem Eigennutze und den herrschenden Lastern vieler unter ihnen, mit den Fallstricken, die sinnreiche Bösewichter der Unschuld legen, und mit den schrecklichen Leiden, welche die Abirrungen von der Bahn der Tugend begleiten, hinreichend bekannt gemacht. Aber welcher vernünftige Vater, der seinen geliebten Sohn

heit, und des Reichthums, die nicht mit der Redlichkeit bestehen, unfehlbar gescheitert sind. Glaubet einem alten Manne, der aus Liebe zu euerm Wohl, und aus Erfahrung redet. Auch mir ward es in meinen jüngern Jahren und selbst in meinem geschäftigen Leben, oft schwer, alle Verführungen zu überwinden, auch mir kostete es oft viel Kampf, der scheinbaren Glückseligkeit, die eine Zeitlang unwürdige Handlungen begleitet, zu widerstehen. Für den Leichtsinn eures Alters, den eben so leichtsinnige Menschen und alle Umstände und Verbindungen noch mehr zerstreuen, hat alles Aeußere einen starken Reiz, und setzt die Einbildungskraft in Feuer, bevor die Vernunft, von der Erfahrung geleitet, auf das Wesen und die Folgen der Dinge sieht. Diesen Leichtsinn bezähmet die Religion. Sie stimmt durch ihre hohe Würde und Feierlichkeit den lebhaften Geist zum Ernst und Nachdenken, und wenn äußerer Glanz ihn zu verblenden, und von der Wahrheit abzuführen droht, so unterstützt sie das natürliche Gefühl des Rechts und Unrechts mit dem Gedanken an das Mißfallen Gottes. Dieser Ueberzeugung von der Allwissenheit des Höchsten, und der Glückseligkeit, die ich in seiner Liebe fand, habe ich die Erhaltung meiner Rechtschaffenheit unter manchen sauren Hindernissen zu verdanken. Ach! was wären meine männlichen Jahre gewesen, was würde mein Alter seyn, wenn sich meine schwache Tugend nicht hätte an der festen Stütze der Religion aufrecht erhalten können. Nun wären vor meinem ruhigern Verstande die Reize des Lasters verschwunden, die Vortheile meiner Vergehen ausgenossen, und was bliebe mir übrig? Reue, Gewissensbisse, Schaam vor dem heiligen Gott, und die traurige Aussicht auf das, was meiner nach dem Tode noch wartet.

Die Religion schützte mich aber nicht nur vor dem Laster, und dessen beständigem Begleiter, dem Elende, sie war mir auch die stärkste Aufmunterung zur Tugend, und belohnte mich mit himmlischer Zufriedenheit nach jeder guten That. Wenn ich etwas zum Besten meines Vaterlandes verrichtet, wenn ich den Ungerechten und den Unterdrückern meiner ärmeren und schwächeren Mitbürger widerstanden habe, wenn durch meine Sorgfalt Nothleidenden geholfen ist, so gab mir vornehmlich die Zuversicht auf die Hülfe Gottes den Muth dazu, und stärkte meine schwachen Kräfte, wenn mir die Hofnung eines glücklichen Erfolgs entsank. Traf mich bei meinen redlichen Bemühungen der Haß derer, die im Finstern schleichen, mußte ich unter ihren Verfolgungen leiden, und mich selbst von denen verkannt sehen, die mein Herz aufrichtig liebte; so war mein Trost, Gott! meine Beruhigung bei der Verachtung der Menschen seine Liebe und der Beifall meines Gewissens. Und wenn ich mich endlich durch alle Hindernisse gewunden hatte, wenn ich meinen eifrigen Fleiß mit glücklichem Erfolg gekrönt sah, o! dann war das Wohlgefallen des Höchsten, dessen Willen ich ausübte, mein herrlichster und erquickendster Lohn, und mit ihm eine Freudigkeit in meinem Gemüthe, der ich bereitwillig alles Ansehn und allen Reichthum, die oft das schlaue Laster belohnen, aufopferte. Solchen Dienst leistet die Religion der Tugend. Sie macht uns gleichgültig gegen alle Freundschaft und Ehre der Menschen, die nicht mit der Freundschaft und dem Ruhme des Herzens und Gottes bestehen können. Und wie wichtig dieser Dienst sey, werdet ihr früh genug erfahren, wenn ihr anders die Absicht habt, Treue und Pflichteifer in eurem Berufe zu zeigen; werdet es früh genug erfahren, mit wie viel eigennützigen, selbstsüchtigen Menschen der

gerechte Mann auf Erden zu kämpfen hat, und wie wenig das wahre Verdienst ohne äußern Glanz erkannt und geschätzt wird.

Was kann auch wohl das Bestreben nach innerer Vollkommenheit mehr beleben, und, wenn es unter den mannigfaltigen Hindernissen, welche unsre eigne Schwachheit und die Verführungen von außen uns in den Weg legen, ermattet, stärker ermuntern, als der Gedanke an ein Wesen, das die reinste moralische Güte, die unbefleckteste Heiligkeit, und zugleich der Richter und Vergelter unserer Handlungen ist? Was kann unsern Muth, Gutes zu thun, auch dann noch unerschüttert erhalten, wenn wir mit Schmerz und Kummer sehen, daß unsere redlichsten Bemühungen vergeblich, oft grade zum Schaden derer gewesen sind, denen wir haben nützlich seyn wollen, als die Ueberzeugung, daß wir als treue Mitarbeiter Gottes an der Beglückung seiner Menschen gewirkt, und dadurch unsern Beruf erfüllt haben? Er, der weise und höchste Weltregent, wird unsere Anstrengungen nicht verloren gehn lassen. Ruhig können wir den ausgestreueten Saamen des Guten seinen Händen anvertrauen, und versichert seyn, daß derselbe, wenn auch nicht in unserm Vaterlande, nicht in unserm Zeitalter, dennoch gewiß in einer andern Himmelsgegend, vielleicht in einem entfernten Welttheile und in einem künftigen Menschenalter die herrlichsten Früchte tragen wird. Nie wäre, ohne die edlen Zeugen der Wahrheit, die in den Jahrhunderten der Finsterniß für das Christenthum, und, wie es schien, vergeblich starben, ein Luther aufgestanden, der mit kühner Hand die Stützen des Pabstthums niederriß, und die scheußliche Hyder der Hierarchie zertrat.

Auch den Genuß äußerlicher Glückseligkeit erhöht die wahre Gottesliebe auf vielfache Weise. Sie giebt dem Men-

schen eine beständige Heiterkeit des Geistes, sie macht ihm jede Freude, jedes Glück des Lebens schätzbarer und reizender, weil sie ihn überzeugt, daß sie nicht vom Zufall, sondern von einem liebevollen Wesen herrühren, welches ihn durch sie froher machen will. Schön ist dieser Morgen, reizend die Natur um uns her, bezaubernd der melodiereiche Gesang der kleinen Sänger auf den Wipfeln der schattigen Eichen, und erquickend, auch für meinen hinsinkenden Körper die reine Frühlingsluft, die wir einathmen. Aber für meine Sinnesart erhalten alle diese Schönheiten ihren größten Reiz erst dadurch, daß sie mir von einem Gott kommen, der Theil nimmt an meinem Schicksale, der auch mich schöpfen läßt aus der unversiegenden Quelle seiner Gnade. Nun genießt mein Herz mit von der Freude, welche sonst nur Sinne und Einbildungskraft ergötzet; nun bewundere ich den unbeschreiblich liebevollen Schöpfer, der täglich so viele Millionen seiner Geschöpfe mit Freude sättiget, und unter ihnen auch mich, der am Beglücken seine Seligkeit findet! An der Betrachtung seiner Güte weide ich mich; Ehrfurcht, Dankbarkeit und Gegenliebe erwachen in mir; und die Wonne, die er nur durch die Sinne in meine Seele strömen läßt, löset sich in die höchste Geisteslust, in die innigste Bewunderung und Anbetung des erhabensten, und zugleich freundlichsten und liebreichsten Wesens auf. Nun denke ich mich selbst größer, da auch ein Gott mich seiner Aufmerksamkeit werth hält; ein Gott, dessen Kind ich bin, wie der mächtigste König, der auf ihn nicht mit mehr Gnade herabsieht, als auf mich.

Zwar würde ich nicht gleichgültig und ohne Freudegenuß seyn beim Besitz irrdischer Glücksgüter, sollte ich auch wähnen, daß sie mir durch den Gang der Dinge oder durch ein Ohnge-

fähr zufielen. Aber dieser Freudegenuß würde leicht und vorübergehend seyn, nicht tief in das Herz eindringen, und die hohen Empfindungen der Religion bei mir erwecken, die des Menschen wahrhaftig würdig sind. Und, was für dieses Leben eben so wichtig ist, bei solchen Meinungen kann ich unter den glänzendsten Glücksumständen nicht dafür sicher seyn, daß ich nicht in Kurzem elend bin, ohne den Trost, daß mein Fall Einfluß auf mein wahres Wohlseyn habe, und zur Bildung meines Geistes und Herzens veranstaltet sey. Bin ich aber fest davon überzeugt, daß der Höchste stets für mein Bestes wacht, daß er allein dieses, auch bei dem Wechsel des Schicksals, dem ich unterworfen bin, beabsichtigt, o dann kann ich sonder Unruhe dem Zeitpunkt entgegen sehen, wo mein Glück mich verläßt. Freilich werde ich, wie es auch des Weisen Pflicht ist, es zu erhalten streben, so viel meine schwachen Kräfte vermögen, aber mit dem ruhigen, Gott ergebnem Sinn, mit dem Jesus Christus unter schwerem Leidenskampf einst sagte: Doch nicht wie ich will, sondern wie du willst, — Herr, dein Wille geschehe. —

Diese freudige Zuversicht wird mich auch dann nicht verlassen, wenn die Wiederwärtigkeiten auf mich losstürmen, gegen welche ich im voraus meinen Muth durch die Religion stärkte. Mag mich doch die Gesundheit fliehen, und Schwäche und Siechheit mich auf ein kummervolles Krankenlager niederwerfen; mag doch ein Hagel den Segen meiner Felder verwüsten, und ein Blitz meine Hütte verzehren; mag doch der Haß meiner Feinde meine Freude stören, und mein Leben verbittern; ich weis, es ist alles in Gottes Hand, er lenkt den Sturm und den Donner, und ohne seinen Willen kann auch die listigste Bosheit mir nicht ein Haar verletzen. — Trauet meinen Wor-

ten, meine Kinder, auf Erden giebt es bei jeder Art von Elend keinen herzerquickendern Trost, keine festere Stütze für den Leidenden als die Ueberzeugung, daß der Allgütige uns jeden Kummer zu unserm Besten wiederfahren lasse, und uns zur rechten Zeit davon befreien werde. Ach! ich habe ihn oft geschmeckt, diesen erfreulichen Trost, habe in dem Gebete vor dir, himmlischer Wohlthäter, oft die Sorgen meines geängstigten Herzens ausgeschüttet, und nie, nie hast du mich von dir gelassen, ohne durch innige Beruhigung, neue Standhaftigkeit und freudige Zuversicht meinen matten Geist erquickt zu haben. — Wenn meine Freunde noch Standhaftigkeit unter manchem bittern Schmerz an mir bemerkt haben, so verdanke ich sie, nebst dem Bewußtsein meiner Unschuld, allein dem Vertrauen auf den Allmächtigen, allein der göttlichen Kraft, welche von Jugend auf die Religion auf mein Gemüth gehabt hat. Sahe ich nicht den Ausgang meines Grams, zeigte mir die erregte Phantasie einen endlosen Kummer, dann floh ich zu ihr, und sie beruhigte mich mit den erfreulichen Lehren von der unveränderlichen Güte Gottes, und dem herrlichen Lohn, den sie, auch in der Ewigkeit noch, dem frommen Dulder bereitet hat.

Ja, auch über die Unsterblichkeit meines Geistes, auch darüber, daß mit diesem hinfälligen Leibe nicht mein denkendes Ich zu Grabe getragen, daß einst eine Zeit der Vergeltung, eine Zeit des Ersatzes, für die mannigfaltige Drangsale der Erde kommen wird, darüber kann mir allein die Gewißheit, daß ein gütiges und allmächtiges Wesen über die Schicksale der Menschen wache, hinlängliche Sicherheit geben. Und in welcher schrecklichen Finsterniß, in welcher quälenden Unruhe lebt hier der wahre Tugendhafte, ohne die Hofnung ei-

nes künftigen vollkommnern Lebens! Er, der an der Besserung seiner Gesinnungen, der Bezähmung seiner Leidenschaften, so unermüdet arbeitet, der für die Tugend bereitwillig die Güter der Erde, der sein Leben selbst aufopfert, wenn es die Vorsehung fordert; er lebte ohne diese Hofnung in einem unaufhörlichen quälenden Kampfe, ohne je zu dem Ziele zu gelangen, an dem die Krone des Sieges befestigt ist. Zwar entgehet ihm nicht der Lohn seines Gewissens, das Gefühl seiner innern Würde, und wer, der sie einmal geschmeckt hat, würde das Herzerhebende dieser großen Vergeltung verkennen? Aber auch sie verliert ihren hohen Werth im Vergleich der großen Mühe, die ihr Erwerb der menschlichen Schwachheit kostet, wenn ich nicht hoffen darf sie ewig zu genießen; auch sie, die stets von neuem Streit mit uns selbst, von neuen Wiederwärtigkeiten mit unsern Nächsten, von neuen Leiden unterbrochen ist, wird gering in meinen Augen, wenn ich sie einst nicht ungestört besitzen soll. — Und womit sollen die hülflosen Armen, die Opfer des Hasses und der Verfolgung, oder der Ungerechtigkeit und der Tyrannenwuth, womit sollen die, deren siecher Körper ihnen allen Freudengenuß raubt, und deren Elend nur der Tod enden kann, ihren gebeugten Sinn aufrichten, wenn es nicht mit der Aussicht auf eine bessere Ewigkeit ist, wo der Vater der Lieben auch sie, seine Kinder, die hier betrübt wurden, wieder erfreuen, wo das volle Maaß seiner Güte, das er über sie ausschütten wird, das Andenken schmerzlich erlittener Drangsale aus ihrer Seele tilgen soll. Was könnte auch mir in meinem Alter, wo ich dem Tode stündlich entgegen sehe, Ruhe in den letzten Tagen geben, wenn ich nicht hoffen dürfte, aus der Gruft, die man mir vielleicht bald öffnet, zu einem herrlichern und unvergänglichern Leben zu erwachen?

So unentbehrlich zu unserer Beruhigung und Glückseligkeit in jedem Alter, Stande, Geschlecht, unter allen Umständen unsers Lebens ist die Religion, und meine Worte müssen um so viel mehr Eingang bei euch finden, da ich aus langer Erfahrung rede, da ich tausendfach ihre unbeschreiblich wohlthätige Wirkungen auf mein eignes Herz empfunden, und an unzähligen andern Menschen beobachtet habe.

Solltet ihr es aber wohl glauben, diese Religion, ohne welche unser Leben ein Labyrinth ist, worin sich die Vernunft verirrt, ein Raub der Unruhe, ängstender Sorgen und der Verzweiflung; ist dennoch von vielen angefochten und bestritten worden! Einige verleitete dazu eine bedaurenswürdige Zweifelsucht, andere Leichtsinn, die meisten aber herrschende Lasterhaftigkeit. Sie fürchteten sich abergläubisch vor einem strafenden Gott, und läugneten deshalb sein Daseyn selbst, oder doch sein Mitwissen um unsere Schicksale und Gesinnungen, um ihr Gewissen zu betäuben. Oder sie glaubten, indem durch die Verwerfung aller Religion der Zusammenhang dieses Lebens mit dem künftigen, wozu wir ohne sie keine Hofnung haben, und selbst der Zusammenhang der bürgerlichen Rechte und Pflichten zerrissen wird, zu einem Sittensystem berechtigt zu seyn, welches ihren Lüsten einen freien Spielraum einräumet. Zwar fürchte ich mich nicht ängstlich, daß die Scheingründe dieser seynwollenden Philosophen euch in dem Glauben an ein gütiges, weises, für unser Wohl besorgtes, auf unsere Handlungen und Gesinnungen aufmerksames höchstes Wesen, wankend machen werden. Ich habe euch diesen Gott zu oft in der Natur und dem menschlichen Leben sichtbar gemacht; ich habe in feierlichen Augenblicken, wo wir am meisten geschickt sind uns zu dem heiligsten Wesen zu erheben, euer

Herz mit hoher Ehrfurcht vor ihm zu erfüllen gesucht, habe euch stets von seinen zahllosen Wohlthaten zu ihm, dem liebevollen Geber, geführt; darf ich also wohl sorgen, daß ihr je leichtsinnig über das denken werdet, was mir so heilig ist, und was ich euch so heilig zu machen suchte? — daß ihr so vergessen meiner Ermahnungen und meines Andenkens, so gehässig eurem eignen Wohl, so undankbar gegen euern himmlischen Beschützer seyn würdet? —

Gerührt umarmten die Jünglinge den geliebten Mann. Ach, Vater! rief der älteste aus, wie könntest Du das von uns glauben. Du kennst ja am besten unsre Ergebenheit zu Dir, weißt von welcher hohen Ehrerbietung unser Herz für Gott, unserm Schöpfer und Vater, erfüllt ist; mit welcher stillen Bewunderung wir oft unter dem nächtlichen Himmel mit Dir standen, und in dem Bau zahlloser Welten die Majestät des Herrn erkannten. Und solche Ueberzeugungen und Empfindungen sollte ein Spott, ein Scheingrund aus unsrer Seele reißen?

Ich habe das feste Zutrauen zu euch, meine Söhne, erwiederte Theosophron, daß kein Leichtsinn und verführerischer Reiz, keine schimmernden, aber leeren, Grübeleien euch wankend machen werden in dem Glauben und der Liebe zu dem Ewigen; ich verspreche mir noch viel Gutes von eurem lebhaften Sinne für das Wahre und Gute, und wahrlich, es ist die größte Freude meines Alters, daß ich dies kann. Um euch aber die Gründe eures Glaubens zusammenhängender vorzustellen, als ich es bisher gethan habe, um euch die scheinbaren Einwürfe gegen dieselben in ihrer Nichtigkeit zu zeigen, werde ich alles, was ich bei den verschiedensten Veranlassungen über die Religion gesagt habe, in ein Ganzes vereinigen, und mit

stärkern, euren Jahren verständlichen, Beweisen belegen. Lasset uns damit Morgen den Anfang machen, und jetzt mit frohem Muth an unsre Tag-Arbeit gehen.

II.

Richtigkeit des Schlusses, von den unverkennbaren Zwecken eines Kunstwerkes, und dessen zur Erreichung dieser Zwecke hinzielenden Beschaffenheiten, auf einen verständigen Urheber desselben.

Beim Anbruch des folgenden Morgens fand Theosophron seine Zöglinge schon auf ihn wartend vor der Wohnung. Er grüßte sie mit der ihm eignen Anmuth, und sagte: Es freuet mich, daß die Liebe zur Wahrheit euch so früh hieher geführt hat; das soll mir eine nicht geringe Aufmunterung bei meinem heutigen Vortrage seyn. Sie gingen zu ihrem gewohnten Sitze, und der Greis begann also:

„Glaubst Du wohl, mein Sohn, daß diese Uhr ein Werk des Zufalls sey?“

„O nein, Vater, wie könnte ich so thöricht seln? ein Kind muß ja begreifen, daß sie ein erfahrner und geschickter Künstler gemacht habe?“

„Gesetzt aber, Du hättest noch nicht eine solche Uhr gesehen, und ich zeigte Dir diese mit dem Bedeuten, sie zeige die Stunden regelmäßig, woraus würdest Du dann schließen, daß sie nicht von ohngefähr entstanden sey?“

„Eben aus der regelmäßigen Einförmigkeit, mit der sie die Veränderung der Zeit anzeigt. Ich glaube nämlich berechtigt zu seyn, diese ihre Eigenschaft für einen Zweck anzusehen, zu dem sie da ist; denn durch einen Zufall könnte sie unmöglich

viele Jahre lang dieselben Wirkungen mit aller Ordnung hervorbringen. Um desto gewisser über meine Vermuthung zu werden, würde ich die innere Einrichtung der Uhr untersuchen, und fände ich dann, daß die Beschaffenheit aller ihrer einzelnen Theile, und deren Zusammenfügung und gemeinschaftliche Wirksamkeit ganz darauf abziele, die Stunden anzugeben; so würde ich dieses für ihre Absicht zu halten, keinen Augenblick Bedenken tragen. Da aber, würde ich ferner urtheilen, nur ein vernünftiges, denkendes Wesen einen solchen Endzweck wollen, und ein überlegender Verstand ihn ausführen kann, als ich bei der Uhr bemerke, so kann diese auch allein das Werk eines verständigen Künstlers seyn."

„Wenn ich Dich recht verstehe, so leitest Du darum die kleine Maschiene von einer denkenden Ursache her, weil Du Regelmäßigkeit in den Theilen selbst, sowohl als in ihrer Verbindung unter einander, und in ihrer Bewegung eine genaue Abgewogenheit derselben in Ansehung ihrer Lage und Größe, und die Unentbehrlichkeit eines jeden Gliedes zur Erreichung des Zwecks der Uhr, nämlich der Zeitbestimmung, antriffst? Wenn Du also alle diese Eigenschaften bei einer jeden andern Maschiene wahrnimmst, bei einem Weberstuhle, einer Wasserleitung, so wirst Du dasselbe Urtheil über ihre Entstehung fällen?"

„Wie könnte ich anders?"

„Gesetzt, die Uhr zeigte nicht blos die Stunden, sondern auch den Lauf des Mondes, wie es deren viele giebt; auch die Tage des Monats; es wäre mit ihr noch ein Flöten- oder Glockenspiel verbunden, oder es erschiene, wie in der berühmten Uhr in Straßburg, bei jedem Schlage eine menschliche Figur,

gur, würdest Du dann nicht noch gewisser überzeugt seyn, daß ein verständiges Wesen sie gemacht habe?“ —

„Freilich. Denn alles, woraus ich es bei jener kleinen Uhr schloß, finde ich bei dieser zahlreicher und schwerer zu vereinigen. Hier ist ein zusammengesetzter Zweck, dort ein einfacher; hier sind mehrere Theile, dort weniger. Es kostet also mehr Mühe und mehr Ueberlegung, jedem einzelnen Stücke das richtige Verhältniß zu den übrigen zu geben, und noch mehr, sie mit einander in Uebereinstimmung zu einer gemeinschaftlichen Würksamkeit zu bringen.“ —

„Lasset eure Geduld über diese trockne Materie nicht ermüden. Sie ist uns unentbehrlich zu allen unsern folgenden Untersuchungen, und wir sind ihrem Ende nahe. — Welche Uhr würdet ihr für vollkommner halten, die, welche durch viele künstlich verbundene Räder und Federn getrieben würde, oder diejenige, welche vermittelst sehr weniger Theile gleiche Wirkungen hervorbrächte?“ —

„Die letztere; und zwar aus eben dem Grunde, warum ich den für verständiger halte, der mit zehn Worten so viel sagt, als ein andrer mit hunderten, oder den, der mit einem Thaler so weit reicht, als ein andrer mit drei. Sie besitzt den Vorzug der Einfachheit, zeigt mehr Einsicht ihres Erfinders, kostet bei ihrer Verfertigung weniger Mühe, und ist der Verletzung weniger ausgesetzt.“ —

„Gesetzt nun, diese Uhr wäre die erste, die Dir gezeigt würde, Du hättest auch niemals eine ähnliche Maschiene gesehen; so würdest Du nach Deiner Meinung mit Recht schliessen, sie sey das Werk eines verständigen Künstlers. Was würdest Du aber wohl dem antworten, der, weil er wie Du den Urheber selbst nicht kennte, ihre Entstehung so erklärte: Es

wären von ungefähr die Räder, Federn, Walzen, Ketten, Glocken und Dräthe an einem Orte zusammengekommen, wie? das lasse er dahin gestellt seyn; sie hätten sich durch einen ähnlichen ihm gleich unbekannten Zufall mit einander verbunden, und gleichsam nach verschiednen, vergeblichen Versuchen sey endlich eine Uhr hervorgekommen?"

„Ich weis nicht, ob ein so lächerlicher Einfall einer ernstlichen Widerlegung werth wäre. Sollte er es aber seyn, so würde ich antworten: daß ja der Zufall dem Regelmäßigen grade entgegen sey. Selten trifft es, daß sechs Würfel alle die Seite der sechs Augen zeigen; kein Vernünftiger läßt es sich aber einfallen zu behaupten, daß 600, oder gar 6000 Würfel, welche man aufs Gerathewohl aus der Hand wirft, diese Seite werden auffallen lassen. Mir deucht aber, dies kann dem Zufall nicht so schwer seyn, als die Verfertigung einer Uhr." —

„Die Meinung Deines Gegners würde Dir also etwa eben so ungereimt scheinen, als wenn er vorgeben wollte, das Buch Hiob, dessen Verfasser man nicht kennt, sey nicht von einem Menschen geschrieben, sondern ein Kind hätte einen großen Buchstaben-Kasten umgestoßen, und die Buchstaben wären grade so zusammengefallen, daß der ganze Inhalt dieses Buchs wörtlich sey ausgedrückt worden." —

„Mich dünkt, noch thörichter, so widersinnig dies Vorgeben auch an sich schon ist. Denn eine zusammenhängende Schrift, wenn sie einmal vollendet ist, erleidet keine weitere Veränderungen, und bringt keine ferneren Wirkungen hervor; aber das Triebwerk einer Uhr bewegt sich fort, und zeigt die Stunden, so lange es besteht.

„Laßt uns hiervon die Anwendung auf das Weltgebäude machen, wovon die Erde mit allen ihren Geschöpfen ein Theil ist. Wenn ich euch also werde zeigen können, daß bei aller der ungeheuren Größe und Ausdehnung desselben, und bei der unübersehbaren großen Menge seiner Theile, und der uns darin bekannten leblosen und lebendigen Geschöpfe, dennoch die vollkommenste Regelmäßigkeit, die genaueste Abgewogenheit der Kräfte, das richtigste Verhältniß und die innigste Verbindung eines jeden einzelnen mit allen übrigen herrsche; daß darin große bis ins unendliche ausgedehnte Zwecke unverkennbar sind, und daß diese dennoch durch die einfachsten Mittel erreicht werden; daß überall, so weit unser Auge und unsre Vernunft reicht, die vorzüglichste Vollkommenheit, das heißt die allergrößte Mannigfaltigkeit verknüpft mit der höchsten Einheit, sichtbar sey; — wenn ich dies alles werde gezeigt haben, so wird der Glaube, ein verständiges Wesen sey Urheber der Welt, unerschütterlich fest bei euch stehen. Wir wollen von der Einrichtung des Ganzen, und von den Bau der Welt, vorzüglich aber unsers Sonnensystems, anfangen; alsdann die kleine Welt, die wir bewohnen, und endlich die einzelnen Geschöpfe auf derselben, und uns selbst betrachten.

III.

Das Weltall.

Erhebet eure Augen zu dem Gewölbe des Himmels, das über unsern Häuptern erbauet ist! sehet die hellen Flammen, die in seinem azurnen Blau funkeln, und darauf zahlloser als der

Sand am Meere ausgesäet sind! Indem die Sonne uns verläßt, um andern Zonen zu leuchten, und die eintretende Finsterniß unserem Blicke den Reiz der schönen Flur entzieht, eröffnen sie in jenen lichten Höhen ein neues Schauspiel, das an Pracht und Glanz alles übertrifft, was die Erde schönes darbeut. Wessen Herz erfüllte ihr Anblick nicht mit Freude und Bewundrung? Wessen Auge sähe ohne Gefühl diese höchste Majestät der Natur! Sie zog die Aufmerksamkeit unserer Vorfahren auf sich, da sie noch als Barbaren in Wäldern wohnten, und das Licht der Gestirne ihnen durch die Blätter ihrer ehrwürdigen Eichen schimmerte; sie begeisterte zu Gesängen voll Feuer und hoher Würde, den asiatischen Hirten, dessen Seele, sanfter durch ein mildes Clima, jede Schönheit zärter und inniger fühlte. Und diese Lichter, deren keines je verschwand, *) die unsere Vorfahren vor Jahrtausenden in der nämlichen Ordnung und Größe sahen, wie wir, rollen täglich um unsre Erde herum, gehen auf und unter, scheinen beseelt, und in rastloser Thätigkeit. Die Bühne des Himmels schien in gleichbleibender Schönheit ihrem erhabnen Erbauer nicht reizend genug; er läßt die Scene sich verändern, und in den verschiedenen Zeiten des Jahres schmücken andre Gestirne in glänzenden Gruppen den Teppich, den seine Hand über uns ausgespannt hat. Unter diesen Myriaden hellleuchtender Körper bewegen sich einige, deren Strahl ruhig glänzt, nie funkelt.

*) Obgleich man beobachtet haben will, daß gewisse Sterne, deren die Alten erwähnen, jetzt nicht mehr gesehen werden, und daß sogar einige nur wenige Jahre hindurch sichtbar gewesen, und dann wieder verschwunden sind; so läßt sich doch daraus keinesweges mit Sicherheit auf ihre Vernichtung schließen. Vielleicht waren es Planeten entfernter Sonnensysteme, vielleicht Fixsterne, die ihr helles Licht verloren haben.

Sie verharren nicht wie die übrigen an dem nehmlichen Orte; bald finden wir sie hier, bald in weiter Entfernung von dem Standpunkte, den sie erst vor kurzem einnahmen. Zu ihnen gesellt sich der Mond, der sein sanftes Licht von der Sonne, ob sie gleich fern ist, borgt, und unsere dunklen Nächte erleuchtet. Beide, Sonne und Mond, scheinen sich zum Dienst der Menschen verbunden zu haben. Indeß jene hineilt, um über die andre Hälfte der Erde einen Strom von Wärme zu ergießen, füllt dieser aus ihrem Feuermeere seine Lampe mit Licht, tritt über den Horizont herauf, und erleuchtet den Pfad des nächtlichen Wanderers.

Wenn schon der bloße Anblick des gestirnten Himmels, und seiner äußern in die Sinne fallenden Schönheit fähig ist, in der Stille der Nacht, die zu Betrachtungen einladet, die Seele des denkenden Menschen mit hohen Gefühlen, und mit Empfindungen zu beleben, die nahe an Andacht gränzen; so muß die gründlichere Kenntniß ihrer innern Beschaffenheit, des Raumes, den sie einnehmen, ihrer Entfernungen von der Erde, ihrer eignen Größe und wahrscheinlichen Bestimmung, ihrer regelmäßigen unbegreiflich schnellen Bewegung, und aller der unzähligen Beweise von Allmacht, Weisheit, Verstand und Größe, die wir in dem Bau der Welten entdecken, uns zu einer unbegränzten Bewundrung so außerordentlicher Dinge hinreißen; — muß uns auf einen Gott führen, der ihr Herr und ihr Schöpfer ist, und uns das erhabene und unbegreifliche Wesen ehrwürdig und liebenswerth machen, das unser Geist sich gezwungen fühlt, in Myriaden von Sonnen anzubeten.

Schon in den ältesten Zeiten reizte die Pracht des gestirnten Himmels die Menschen, sorgfältige und anhaltende Beobachtungen über ihn anzustellen, und an ihm fanden sie die, sonst

so oft trügliche Vermuthung, daß mit einem schönen Aeußern auch innere Vortrefflichkeit verknüpft sey, auf eine bewundrungswürdige Weise bestätigt. Zwar lernten unsere früheren Vorfahren von dieser letzteren nur wenig kennen, und erst glücklicheren Zeitaltern war es vorbehalten, in den Mechanismus des Himmels zu schauen, und würdige Vorstellungen von dem Bau, der Ausdehnung, der zweckvollen Regelmäßigkeit des Weltalls zu fassen. Was aus den Entdeckungen der grossen Männer, die sich um diese Wissenschaft, eine der nützlichsten und ehrwürdigsten unter ihren Schwestern, verdient gemacht haben, zu unserm Zwecke vorzüglich wichtig ist, will ich euch jetzt mittheilen, und euch dann selbst zu urtheilen überlassen, ob es euch möglich seyn wird, unter Werken, welche die höchste Weisheit und Macht laut verkündigen, den Herrn zu verkennen, der Himmel und Erde gemacht hat.

Die Sonne, welche hoch über den Wolken in ruhiger Majestät, ohne Ruck und Stoß mit immer gleichförmiger Bewegung um unsre Erde zu rollen scheint, unsere Erndten reift, und über zahllose Geschöpfe einen nie versiegenden Strom von Licht und Wärme ausgeußt, ist von uns 21,000,000 Meilen entfernt. Von einer so unermeßlichen Höhe herab hat sie dennoch, vielleicht seit undenklichen Jahrtausenden, der Erde Fruchtbarkeit und Leben gegeben. Ihre Größe ist den weit ausgedehnten Zwecken gemäß, um derentwillen sie die Hand Gottes in den Weltraum warf; ihr Durchmesser beträgt 194,000 Meilen, und ihr Umfang 609,000. Hundert und zwölf Erdkugeln müßte man auf einander thürmen, um ihre Dicke auszumessen, und in dem innern Raume dieser ungeheuren Masse, könnte der Mond in einem fast doppelten Abstande, als seine Entfernung von uns beträgt, die doch

52,000 Meilen groß ist, laufen, ohne einmal ihre Oberfläche zu berühren. Ihr körperlicher Inhalt übertrifft den Inhalt unserer Erde mehr als eine Million und vierhundert tausendmal, und ihre Schwere 800mal die Schwere aller Planeten.

Das zu gleicher Zeit leuchtende und erwärmende Licht, welches aus diesem Feuermeere ausströmt, bedarf nur einen Zeitraum von acht Minuten, um den Raum von 21,000,000 Meilen zurückzulegen, der uns von der Sonne trennt. So unbegreiflich schnell ist seine Geschwindigkeit! Hätte es nur die Schnelligkeit einer Kanonenkugel oder des Schalles, welcher doch in einer Sekunde tausend Schritte durchläuft, so würde es in dem letztern Falle siebenzehn, und in dem ersten fünf und zwanzig Jahre gebrauchen, um uns von der Sonne herab sichtbar zu werden. So nothwendig und nützlich diese Geschwindigkeit dem Lichte ist, so nachtheilig würde es seyn, wenn es uns eben so schleunig erwärmte, als es uns leuchtet. Wer könnte den plötzlichen Uebergang von der Kühle der Nacht zu der schwülen Hitze des Mittags ertragen, ohne zu erkranken, und einem frühen Tode zum Opfer zu werden!

Aber der prachtvolle Auf- und Untergang der Sonne, der majestätische Lauf dieses Lichtkörpers an dem reizenden Blau des Himmels ist nur Schein, nicht Wahrheit. Sie steigt so wenig herauf aus den Fluthen des Meeres, wie die Alten glaubten, als sie am Horizonte heraufsteigt; sie beginnet ihre Bahn nie von neuem, und vollendet sie nie; denn sie schwebt im freyen Raume in tiefer Ruhe. Kein Gedanke eines Menschen, von allen die je gedacht sind, kann wohl bei seinem ersten Bekanntwerden überraschender gewesen, unwahrscheinlicher gefunden worden seyn, als dieser, welcher der scheinbarsten sinnli-

chen Wahrheit so grade zu widerspricht, und das Auge und Gefühl auf eine so wunderbare Weise Lügen straft. Und dennoch ist dies nun schon längst die Meinung der einsichtvollsten und scharfsinnigsten Männer gewesen, und gründet sich auf so vielfachen Beobachtungen und vernünftigen Schlüssen, daß Niemand aus Gründen mehr ihre Richtigkeit bezweifelt; dennoch hat dieser Gedanke den ersten Grund zu einer, einem so großen Gegenstande angemessenen, würdigen Kenntniß des Weltgebäudes gelegt; und ohne ihn würden wir vielleicht noch jetzt die Sonnen des Firmaments für glänzende Lichter ansehen, die dem Menschen zur Augenweide an die Bühne des Himmels geheftet sind.

Indeß aber die Sonne selbst ruht, führt sie, wie ein grosser Dichter sagt, an goldnen Seilen glückselige Welten rund um sich. Die Anzahl dieser Welten, die man Planeten und Kometen nennt, ist nicht genau zu bestimmen; denn wahrscheinlich hat man sie noch nicht alle entdeckt. Aber ihre Größe, und was man von ihrer Beschaffenheit durch Fernröhre bemerkt hat; ihr regelmäßiger, immer sich gleichbleibender und bei ihrer Schwere unbegreiflich schneller Lauf; die Kraft, welche sie unaufhaltsam fortwälzt, und der geheimnißvolle Trieb, der sie an die Sonne fesselt; ihr Schweben in den weiten Regionen des Aethers, wo keine sichtbare Kette sie hält, und wo sie dennoch ungestört, seit Menschen denken, und vielleicht lange vorher, ihren außerordentlichen Lauf vollenden, und immer von neuem beginnen: diese verdienen unser gerechtes Erstaunen, und haben es von jeher bei allen vernünftigen Männern erregt; diese erfüllen, indem sie den Verstand auf die angenehmste Weise beschäftigen, und ihn mit den wichtigsten Ideen bereichern, zugleich das Herz mit hoher Bewundrung,

über die erhabene Herrlichkeit und Größe der Schöpfung, und führen es unwillkührlich hin, zu dem allbelebenden Geiste, der den Riß der Welt entwarf, mit allmächtiger Hand Sonnen und Planeten verknüpfte, und in ehrwürdiger, ewiger Ordnung erhält; der die Kräfte austheilte, die durch Jahrtausende ungeschwächt, ungeheure Massen treiben, und an einen Mittelpunkt fesseln.

So viel uns jetzt bekannt ist, empfangen sieben Planeten, vierzehn Monde, und viertausend Kometen aus der Sonne Wärme und Licht. Die erstern laufen in Bahnen, die fast ganz zirkelförmig, und nur wenig länglicht sind, in folgender Ordnung um die Sonne herum:

Der Planet, welcher der Sonne am nächsten ist, der Merkur, ist dennoch acht Millionen Meilen von ihr entfernt, und der Umfang seiner Bahn beträgt funfzig Millionen. Diese durchläuft er in acht und achtzig Tagen; folglich rollt er in einer einzigen Sekunde durch einen Raum von mehr als sechs Meilen. Er ist vierzehnmal kleiner als die Erde.

Die Venus entfernt sich funfzehn Millionen Meilen von der Sonne, durchläuft ihre fünf und neunzig Millionen Meilen lange Kreisbahn in 224 Tagen, und legt in einer Sekunde vier und eine halbe Meile zurück. Mit der Erde scheint sie von gleicher Größe zu seyn.

Die Erde, unser Wohnort, bewegt sich in einem Abstande von ein und zwanzig Millionen, und in einem Kreise von einhundert ein und dreißig Millionen Meilen um die Sonne. Sie rollt in einer Sekunde mehr als vier Meilen, und in 365 Tagen und sechs Stunden durch ihre ganze Bahn. In Tag und Nacht legt sie 355,000 Meilen zurück.

Jenseits der Erde, zwei und dreißig Millionen Meilen von der Sonne entfernt, vollendet Mars seinen Kreislauf von zweihundert Millionen Meilen in 687 Tagen, und bewegt sich in jeder Sekunde durch einen Weg von etwas mehr als drei Meilen. Unsere Erde übertrifft ihn sechsmal an Größe.

Ein weit beträchtlicherer Raum trennt den Mars von dem auf ihn folgenden Planeten, dem Jupiter, welcher von der Sonne hundert und acht Millionen Meilen, und also fünf mal weiter entlegen ist als die Erde. Auch übertrifft er die letztere an Größe 1479mal, und ist der größte unter allen Wandelsternen. Seine lange Laufbahn, von sechs hundert und zwei und achtzig Millionen Meilen, legt er in 11 Jahren und drei und dreißig Tagen zurück, und in jeder Sekunde wenig über eine Meile.

Der Saturn, einhundert und neun und neunzig Millionen Meilen, oder neun und ein halb mal weiter von der Sonne entfernt als wir, endiget um dieselbe seinen Umlauf von eintausend zweihundert und achtzig Millionen Meilen, in neun und zwanzig Jahren, und einhundert und neun und sechszig Tagen. In jeder Sekunde legt er etwa eine Meile zurück. Die Erde übertrifft er an Größe eintausend und dreißig mal.

An der Gränze des bekannten Sonnensystems, in einem vierhundert Millionen Meilen weitem Abstande, noch einmal so weit als Saturn von der Sonne, finden wir die ungeheure Laufbahn des Uranus, von zwei tausend, fünfhundert und vierzehn Millionen Meilen, die er kaum in drei und achtzig Jahren vollender. Nicht völlig eine Meile durchläuft er in einer Secunde. Die Erde ist achtzig mal kleiner als er.

Die Planeten rollen aber nicht allein um die Sonne, und geben uns das außerordentliche Schauspiel einer rastlosen, und zugleich reißend schnellen Bewegung, die dennoch nicht fähig ist, sie im mindesten weiter von ihrem gemeinschaftlichen Mittelpunkt zu entfernen, als sie es vor Jahrtausenden waren; sondern einige von ihnen führen auch einen oder mehrere kleinere Planeten um sich her, und machen sie zu ihren Begleitern auf ihrer großen Reise um die Sonne. Diese kleinern Planeten nennt man Monde, oder Trabanten. Der Mond, welcher sich alle vier Wochen einmal, und jährlich dreizehnmal um unsere Erde bewegt, und unsre dunklen Nächte mit seinem sanften Lichte erhellt, ist unter den sichtbaren Gestirnen der kleinste. Die Erde übertrifft ihn an körperlichem Inhalte funfzigmal, allein seine, in Verhältniß gegen die übrigen Himmelskörper, so geringe Entfernung von zwei und funfzig tausend Meilen, verursacht, daß er uns so groß erscheint. Der Jupiter hat vier solcher Monde um sich, die aber an Schnelligkeit der Bewegung den unsrigen übertreffen. Derjenige unter ihnen, welcher seinem Hauptplaneten am nächsten ist, legt seine Bahn um denselben in dem kurzen Zeitraume von einem Tage und achtzehn Stunden zurück, und der entfernteste in sechszehn Tagen und siebenzehn Stunden. Wegen dieser kurzen Umlaufszeiten entziehn sie sowohl sich unter einander, als auch dem Jupiter selbst öfters das Sonnenlicht, und geben dem Beobachter den angenehmen Anblick häufiger Verfinsterungen. — Um den Saturn laufen sogar sieben Monde, von denen der nächste seinen kleinen Kreis um ihn schon in zwei und zwanzig Stunden, der äußerste aber seinen weit größern erst in neun und siebenzig Tagen und acht Stunden vollendet.

Zu dem größten Schmuck des gestirnten Himmels rechnen wir mit Recht unsern Mond, und von jeher haben sich die Menschen an seinem hellen Lichte ergötzt; von jeher hat er die Reize einsamer Spaziergänge an heitern Abenden erhöht. Wie angenehm würde es nun seyn, vier, oder gar sieben helleuchtende Scheiben um den Horizont herum tanzen und gleichsam wetteifern zu sehen, wer von ihnen dem Hauptplaneten am meisten Gewinn und Vergnügen verschaffte! — Wer sich auf den Saturn versetzen könnte, dessen Auge würde sich zugleich weiden an dem prachtvollen Anblicke eines von der Sonne erleuchteten durchsichtigen Ringes, der fast viertausend Meilen breit ist, und diesen Wandelstern noch innerhalb der Bahn seines nächsten Mondes, gleich einem Gürtel, umgiebt.

Bei dem Uranus hat man bis jetzt erst zwei Monde bemerkt, deren einer ihn in acht, der andere in dreizehn Tagen umläuft. Diese sowohl als die Trabanten des Jupiters und Saturns sind nur durch Fernröhre sichtbar.

Wenn die Bewegung der Hauptplaneten durch ihre unbegreifliche Schnelligkeit unser gerechtes Erstaunen erweckt hat, was sollen wir dann zu der Geschwindigkeit der Monde denken, die nicht nur in einem gleichen Zeitraume mit ihren Planeten um die Sonne rollen, sondern während dieser Zeit, auch ihren Kreislauf um die letzteren viele male vollenden müssen! Wahrlich der Geist des Menschen verliert sich in so außerordentlichen Erscheinungen; sie können wir nur bewundern, begreifen aber nicht; alle Maaßstäbe, die wir brauchen, um sie uns zu veranschauligen, verfehlen ihre Wirkung. Was ist die Geschwindigkeit der Kanonenkugel, des Schalles sogar, gegen die schnelle Bewegung der Erde und des Merkurs? Diese durchlaufen vier bis sechs Meilen in einer Sekunde. Die Ka-

nonenkugel nur sechshundert, und der Schall nur tausend Schritt in der nehmlichen Zeit. Was soll man hier mehr anstaunen, die unermeßlichen Räume, die das Sonnensystem einnimmt? — oder die gleich unermeßliche Geschwindigkeit der Planeten, und die Stärke des Stoßes, der so große Massen in eine solche Bewegung brachte?

Der Lauf der Planeten in ihren magischen Kreisen um die Sonne ist nicht die einzige Bewegung, die wir an ihnen bemerken; die meisten unter ihnen drehen sich auch, indem sie in ihrer Bahn fortrücken, um sich selbst, oder, wie man es nennt, um ihre eigene Axe. Vermittelst dieser Bewegung wenden sie der Sonne abwechselnd ihre entgegengesetzten Oberflächen zu, und werden von ihr auf allen Seiten erwärmt und erleuchtet. Die Erde vollendet ihre Axbewegung in vier und zwanzig Stunden, der Mars die seinige in vier und zwanzig Stunden, neun und dreißig Minuten, der Jupiter, ob er gleich beide an Größe weit übertrifft, schon in neun Stunden und sechs und funfzig Minuten, und der Saturn in zehn Stunden, sechszehn Minuten. Auf der Erde treibt die Axbewegung jeden Ort ihres Aequators, während vier und zwanzig Stunden, durch einen Weg von fünftausend und vierhundert Meilen, und dennoch bemerken wir dieses schnelle Fortrücken unsers Planeten, der uns ohne Aufhören mit sich fortreißt, eben so wenig, als die noch weit größere Geschwindigkeit, mit der wir auf ihm die Sonne umfahren.

Sogar an der Sonne hat man eine Axbewegung bemerkt. Durch Fernröhre sieht man auf ihrer Oberfläche Flecken, die von sehr beträchtlicher Ausdehnung seyn müssen, sich regelmäßig über ihre Scheibe hinwegzubegeben scheinen, dann wieder von der entgegengesetzten Seite heraufkommen, und auch

wieder verschwinden. Aus der sich immer gleichbleibenden Zeit, worin dieses geschieht, schließt man mit Recht, daß die Sonne sich um sich selbst drehe, und berechnet die Dauer ihrer Axbewegung auf fünf und zwanzig Tage und vierzehn Stunden. Sie scheint also langsam, ist aber doch, weil der Umfang der Sonne nahe an vierhunderttausend Meilen beträgt, schneller als die Axbewegung der Planeten. Sie treibt jeden Punkt auf dem Aequator der Sonne in vier und zwanzig Stunden durch einen Weg von mehr als zwanzigtausend, siebenhundert und zwei und siebenzig Meilen.

Um euch die erstaunlichen Entfernungen der Planeten von der Sonne, wenigstens in einem gewissen Grade zu veranschaulichen, denkt euch, daß eine Kanonenkugel aus der letztern ausginge, und mit gleichbleibender Geschwindigkeit, (indem sie in jeder Sekunde sechshundert Fuß zurücklegt) das ganze Sonnensystem durchflöge; so würde sie doch erst nach neun und einem halben Jahre auf dem Merkur anlangen, nach achtzehn Jahren auf der Venus, nach fünf und zwanzig auf der Erde, nach acht und dreißig im Mars, nach hundert und dreißig im Jupiter, nach zweihundert und drei und achtzig im Saturn, und nach vierhundert und neun und siebenzig Jahren im Uranus. Ein Schiff, das funfzig Meilen in vier und zwanzig Stunden segelte, würde von der Erde aus erst nach tausend Jahren in der Sonne landen.

Doch, aller dieser Vergleichungen ohnerachtet, arbeitet unsre Einbildungskraft vergeblich, sich Entfernungen zu versinnlichen, die über jedes gewöhnliche Maaß weit hinausgehen. Aber diese Entfernungen der verschiedenen Planeten sind auch nicht blos deshalb merkwürdig, weil sie so groß, sondern vielmehr darum, weil sie so regelmäßig sind. Nicht nach einem

wilden Ohngefähr sind die Planeten-Kugeln in den Weltraum geworfen, sondern der allmächtige Geist, der eine jede in den Standpunkt setzte, den sie behaupten sollte, der ihr die Bahn zeichnete, welche sie vielleicht bis in Ewigkeit laufen wird, berechnete genau die Abstände der Wandelsterne von ihrer Sonne, und bestimmte sie nach einem bewundrungswürdig gleichbleibendem Verhältnisse. Wenn man den ganzen Raum von der Sonne bis zum Uranus in 196 gleiche Theile theilt, so ist Merkur vier solcher Theile von der Sonne entfernt, und die übrigen Planeten sind es in folgender Progression: Venus $4+3=7$; die Erde $4+6=10$; der Mars $4+12=16$; Nun aber wird diese regelmäßige Progression unterbrochen; nach ihr müßte Jupiter, als der nächstfolgende, $4+24=28$ Theile der angenommenen Eintheilung von der Sonne entfernt seyn, er ist es aber um das Gedoppelte, nehmlich $4+48=52$. Die Astronomen haben daher schon längst vermuthet, daß in dem unverhältniß großen Raume zwischen dem Mars und Jupiter in der Entfernung $4+24=28$ ein Planet seyn müsse, der vielleicht nur deshalb bisher unbemerkt geblieben, weil er sehr klein ist.

Die Entfernungen der jenseits dem Jupiter befindlichen Planeten sind wiederum ganz dem erwähnten Verhältniß gemäß: Jupiter $4+48=52$; Saturn $4+96=100$; Uranus $4+192=196$.

Welche außerordentliche Kräfte wendet denn nun aber die Natur an, um so außerordentliche Wirkungen hervorzubringen? Wo liegen die geheimen Triebfedern, welche die große Weltenuhr treiben? Wer löset uns das wunderbare Geheimniß, wie unermeßlich schwere Körper von nichts getragen, durch nichts gehalten im freien Raume schweben, ohne zu sinken?

warum die Schnelligkeit ihrer Bewegung, größer als die Geschwindigkeit des Blitzes, und unaufhörlich gleichbleibend, nie geschwächt, warum diese sie nie von der Sonne wegreißt, und sie unaufhaltsam durch die Tiefen des Weltalls fortschleudert?

So schwer diese Aufgabe ist, so unmöglich ihre Auflösung scheint, so hat dennoch des Menschen kühner Geist sich an sie gewagt; er ist eingedrungen in dieses verborgenste Geheimniß der Schöpfung, er hat sie in ihrer geheimsten Werkstatt belauscht, und ist zurückgekehrt, bereichert mit Einsichten und Entdeckungen, die unter allen, die je gemacht sind, die Stärke der menschlichen Vernunft am sichtbarsten beweisen, und, nach meiner Meinung, dem Menschen das kräftigste Gefühl seiner Gottähnlichen Natur verschaffen. Aus einigen Linien, die er auf seinem Papiere entwirft, hat er die Weiten der entferntesten Himmelskörper bestimmt, und ihre Stellungen auf alle Zeiten des Jahres für die Ewigkeit berechnet, und einige physikalische Beobachtungen auf der Erde haben ihn auf die Kraft geführt, womit die Sonne, wie mit einem unsichtbaren Zaubermittel, Planeten und Monde an sich fesselt.

Es ist bekannt, daß gewisse Körper die Fähigkeit andre an sich zu ziehen, in einem vorzüglichen Grade besitzen. Schon die Alten kannten diese Kraft in dem Magnet und dem Bernstein. Der erstere zieht aber nur Eisen an, der letztere alle Körper ohne Unterschied, die nicht zu viel Schwere besitzen. Beide ziehen und halten die angezognen Gegenstände, ohne daß man eine sichtbare Ursache, oder irgend eine Materie bemerkt *), durch welche sie dies bewürken! Sie sind es aber

*) Von dem Bernstein wissen wir zwar, daß er, durch die in ihm verborgene elektrische Materie, die Fähigkeit, leichte Körper an sich zu ziehen, besitze, aber die Alten wußten davon nichts; und sie bringt uns

nicht allein, denen eine anziehende Kraft ertheilt ward. Alle Körper, ohne Unterschied, äußern dieselbe gegen andere, die spezifisch leichter sind, als sie selbst *). Wenn man eine Tasse mit Wasser füllt, und Stückchen von Papier, Schwamm, und ähnlichen Dingen von geringer Schwere hineinwirft, so versammeln sich dieselben bald an dem Rande der Tasse, welcher sie durch seine größere Schwere an sich zieht. Aus eben dem Grunde steht auch das Wasser an dem Rande höher als in der Mitte. Steckt man einen silbernen Löffel in die Mitte des Wassers, so begiebt sich dasselbe an ihn heran, steigt bis auf eine gewisse Höhe, und führt leichtere Körper mit sich herauf. Es steigt in sehr dünnen gläsernen Röhren, die man Haarröhren nennt, einige Zoll hoch, weil die schwerere Glasmaterie in einer engen Röhre eine starke Anziehung darauf äußern kann. Füllt man dagegen eine Tasse mit Queckſilber, so neigt es sich nicht, wie das Wasser, nach ihrem Rande, sondern es zieht sich gegen die Mitte zusammen, und schwillt auf. Das Queckſilber ist schwerer als die Materie woraus die Tasse besteht, es kann also auch von dieser nicht angezogen werden; seine eignen Theile haben eine stärkere Anziehung zu einander, daher schwillt es in der Mitte auf. Schüttet man das Queckſilber auf einen hölzernen Tisch, so fließt es nicht auseinander, wie Wasser, sondern es bleibt in der Gestalt kleiner Kugeln liegen, weil seine spezifische Schwere, welche die Schwere des Holzes

uns auch der letzten Ursache dieser Erscheinung, die wir immer noch für eine Naturkraft, welche keine weitere Erklärung zuläßt, halten müssen, um nichts näher.

*) D. h. die bei gleichem Umfange eine geringere Schwere haben. Silber ist spezifisch leichter als Gold, weil ein Cubikfuß von jenem nicht so schwer ist, als ein Cubikfuß von diesem.

übertrifft, diesem nicht erlaubt, es in sich zu saugen. Auch Wasser zieht sich nicht in einen spezifisch leichtern Körper hinein. Bedeckt man Holz oder Steine mit sehr feinem und leichtem Staube, z. B. mit Hexenmehl, und gießt man Wasser darauf, so rollt es eben so in Kugeln zusammen, wie Queckſilber, weil das leichte Hexenmehl es nicht in sich ziehen kann.

Auch harte Körper äußern eine eben so starke, und oft noch weit stärkere Anziehungskraft auf einander, wann sie in Berührung kommen, als sie auf die flüßigen äußern. Diese wird aber erst dann recht bemerkbar, wann der Berührungspunkte recht viele sind, — ein Fall, der vorzüglich bei fein polirten Gläsern und Metallplatten statt findet. Reibt man diese einige Augenblicke auf einander, so hangen sie durch ihre gegenseitige Anziehungskraft so fest zusammen, daß man sie nur mit großer Mühe trennt. Daher müssen die Pferde in einem nassen Lehmboden so große Kraft anwenden, um einen Wagen fortzubringen, der in dem nassen Lehm einsinkt, und von demselben weit stärker angezogen wird, weil er durch das Einsinken in mehrere Berührungspunkte mit ihm gebracht ist.

Aus diesen und unzählig vielen andern Beobachtungen schließt man mit Recht auf eine allgemeine Anziehungskraft aller Körper unter einander. Weil die Erde selbst schwerer ist, als alle einzelnen auf ihr vorhandenen Dinge, so fesselt sie diese auch alle an ihre Oberfläche, und zwingt sie wieder zu ihr zurück zu kehren, wenn sie durch einen Stoß in die Höhe geschleudert sind. Sie können nur so lange in dem Bestreben sich von ihr zu entfernen, oder in der Bewegung überhaupt, verharren, als die Kraft, welche sie darin versetzte, stärker wirkt als die anziehende Kraft der ganzen Erde. Diese aber schwächt jene in jedem Moment. Daher steigt der weggeworfene Stein,

oder die abgeschossene Kugel immer langsamer, je länger ihre Bewegung gedauert hat, bis endlich die Wirkung des ersten Stoßes ganz aufhört, und sie anfangen herunter zu sinken. Dann wächst ihre Schnelligkeit wieder in eben dem Maaße, in dem sie sich der Erde nahen, weil die anziehende Kraft derselben immer nachdrücklicher auf sie wirkt, je mehr sie sich ihr nähern.

Laßt uns annehmen, daß in einem Abstande von tausend Meilen über der Erde, wo ihre Anziehung, wegen der großen Entfernung weit schwächer wirkt, eine Kanonenkugel in grader Linie, und genau mit so viel Kraft abgeschossen würde, daß die ihr mitgetheilte Geschwindigkeit durch die Anziehung der Erde nie geschwächt werden, aber auch den Einfluß der letztern auf die Kugel nicht aufheben könnte; was würde dann erfolgen? Vermöge der ihr mitgetheilten Bewegung würde die Kugel ohne Aufhören bestreben, sich in grader Linie von der Erde zu entfernen, und in den weiten Raum hinein zu fliegen. Das läßt aber die Erde vermöge ihrer anziehenden Kraft nicht zu; sie ist vielmehr eben so bemüht, jene nach sich zu ziehen. Folglich muß nun eben das geschehen, was wir am Pendul bemerken. Der Anstoß, welchen dieser empfing, bestimmt ihn, in grader Linie sich fort zu bewegen, aber der Faden, welcher ihn an seinen Nagel bindet, zwingt ihn, sich um denselben herum zu schleudern. Der Käfer, den ein Knabe an einem Faden in der Hand hält, sucht sich von ihm zu entfernen; das Band aber, welches ihn an die Hand fesselt, verwandelt seine gradlinichte Bewegung in eine krumme; er fliegt beständig im Kreise um den Finger, welcher das Band hält, herum. Zöge der Knabe den Faden nach sich, so würde er sich seiner Hand nähern, und endlich in sie hinein gezogen werden.

So wird auch die Kanonenkugel ohne Aufhören, mit immer gleichbleibender Geschwindigkeit, um die Erde herum in einem Kreise laufen. Auch ihr ward, wie der Kugel am Pendul, eine Bewegung mitgetheilt, welche sie, wie diesen, zwingt, in grader Linie fort zu fliegen; aber auch sie wird durch die anziehende Kraft der Erde an dieselbe eben so, obgleich unsichtbar, gebunden, als die Pendulkugel durch den Faden an den Nagel. Sie wird also keine andere, als eine kreisförmige Bewegung um die Erde herum machen. Diese Bewegung muß so lange währen, als das vollkommene Gleichgewicht zwischen ihrer eignen Schwungkraft und der Anziehungskraft der Erde nicht unterbrochen wird. Hört diese letztere ganz auf, so fliegt die Kanonenkugel aus ihrer Zirkelbahn, und läuft in grader Linie durch den Raum fort, wie das sich bewegende Gewicht am Pendul, wenn man den Faden durchschneidet. Wird die Schwungkraft geschwächt, oder nimmt die anziehende Kraft unverhältnißmäßig zu, so muß die Kugel allmählich auf die Erde herab fallen; so wie der Käfer auf die Hand des Knaben, der ihn nach sich zieht.

Es würde das nehmliche mit unsrer Kanonenkugel geschehen, wenn sie auch weiter als tausend Meilen von der Erde entfernt würde, z. B. 52,000; nur daß in diesem Falle ihre Geschwindigkeit nicht so groß seyn dürfte, als in jenem. Denn die anziehende Kraft der Erde, so wie eines jeden andern Körpers, vermindert sich in eben dem Maaße, in dem dieselbe von dem anzuziehenden Gegenstande entfernt ist, folglich würde auch schon eine weniger schnelle Bewegung der Kugel hinreichen, um zu verhindern, daß diese nicht auf die Erde hinabfallen kann. Gäbe man aber der Kugel zugleich beträchtlich mehr Masse, oder, was das nehmliche ist, vermehrte man

ihre Schwere, so müßte man auch in eben dem Maaße ihre Geschwindigkeit vermehren. Denn je schwerer ein Körper ist, desto mehr Wirksamkeit äußert auch die Anziehung der Erde auf ihn, und um dieser wiederum ein Gegengewicht zu geben, darf man nur die Bewegung beschleunigen.

In einer Entfernung von zwei und funfzig tausend Meilen von der Erde befindet sich würklich eine solche Kugel, der wegen ihrer beträchtlichen Größe und Schwere eine verhältnißmäßige Geschwindigkeit mitgetheilt ward, und das ist der Mond.

Aus allem, was ich bisher über die Bewegung und die Anziehung, als zweyen sich entgegen wirkenden Kräften, gesagt habe, kann sein Umlauf um die Erde nichts dunkles mehr für euch haben. Der Stoß, den er zuerst von der Hand des Allmächtigen empfing, treibt ihn an, sich in grader Linie von der Erde zu entfernen; aber die anziehende Kraft dieser letztern, unvermögend seine Bewegung zu schwächen, verändert die Richtung derselben, und zwingt ihn, beständig um sie herum zu rollen. Aus dem beständigen Streite beider Kräfte also, seiner eignen Schwung- oder Flugkraft, und der anziehenden Kraft der Erde, gehet dieser sich immer gleichbleibende Kreislauf des Mondes hervor.

Was der Mond für uns ist, das sind die Trabanten des Jupiter, Uranus, Saturnus ꝛc. für diese Planeten. Eine gleiche Kraft, die Flugkraft, wird also auch sie in Bewegung setzen; eine gleiche, die anziehende, die von ihren Hauptplaneten auf sie ausgeht, sie an dieselben binden. Mit großer Weisheit gab aber die Natur den Monden der größern Planeten eine viel schnellere Bewegung, als dem unsrigen. Da Uranus,

Saturn und Jupiter an Umfang und Schwere die Erde weit übertreffen, so müssen sie auch ihre Trabanten weit stärker an sich ziehen, als diese den ihrigen. Um nun demnach zu verhüten, daß die Monde nicht auf sie fallen, mußte deren eigne Geschwindigkeit größer seyn, als die Geschwindigkeit unsers Mondes, weil sie allein durch diese einer so gewaltigen Anziehungskraft widerstehen. Aus diesem Grunde läuft Jupiters zweiter Trabant, der doch sechszehn tausend Meilen weiter von ihm entfernt ist, als der Mond von uns, beinah acht mal um den Jupiter, in eben der Zeit, worin der unsrige die Erde einmal umläuft.

Was die einzelnen Körper auf der Erde gegen die Erde, was die Monde gegen ihre Planeten sind: — das ist die Erde selbst, das sind alle Planeten gegen die Sonne. Wie Saturn seine sieben Trabanten, trotz ihres beständigen Bestrebens ihn zu verlassen, um sich herum führt; so fesselt die Sonne mit unzerstörbaren Banden ihre sieben Hauptplaneten an sich. So wie den Mond seine Flugkraft unaufhörlich treibt, die Erde zu fliehen; so ist auch der reißend schnelle Schwung der Planeten beständig bemüht, sie von der Sonne zu entfernen. Wie der kleinere Kreis der Monde durch die verhältnißmäßige Gegenwirkung der Flug- und anziehenden Kraft hervorgebracht wird; so entsteht auch durch beide Kräfte die weit grössere Bahn der Planeten um das Licht-Centrum ihres Systems, die Sonne.

Das ist die Auflösung des wundervollsten Räthsels, das sich je der menschliche Verstand aufgeworfen hat! Newton führte uns in dieses innerste Heiligthum der Natur, zu dem ihm selbst lange vorher zwei große Deutsche, Copernikus und Keppler, die Bahn zeigten. Er zog den Vorhang weg,

der bis dahin den erstaunungswürdigen Mechanismus des Weltalls vor den Augen der Sterblichen verhüllte; er lehrte uns die einfachen, aber gewaltigen Kräfte kennen, welche die Monde um ihre Planeten, die Planeten um die Sonne treiben; er zeigte uns die unsichtbare Kette, welche ganze Weltkörper, trotz ihrer unermeßlichen Schwere, und ihrer über alles Maaß schnellen Bewegung, dennoch in ihren Bahnen hält. Und in allem diesen zeigt sich uns die Hand des allmächtigen Gottes, der der Sonne still zu stehen gebot, jedem Planeten seinen Standpunkt bestimmte, seine Bahn zeichnete, und die Geschwindigkeit seines Laufs genau abmaaß nach seinem Umfange, und seinem Abstande von der Sonne, die ihn gleichsam mit den Banden der Liebe an sich fesselt, um ihm Licht, Leben und Wärme zu geben.

So wie den Monden der größern Planeten eine schnellere Bewegung ertheilt ward, als unserm Monde, weil diese durch ihre Größe eine stärkere Anziehung äußern, als die Erde; so ist auch der Lauf der Planeten, die der Sonne nahe sind, weit schneller, als der Lauf der entferntern. Auf die erstern muß natürlich die Anziehung der Sonne stärker wirken, als auf die letztern. Merkur bewegt sich in einer Sekunde durch einen Raum von sechs Meilen. Suchte er nicht mit einer so außerordentlichen Anstrengung sich von der Sonne zu entfernen, so würde er auf sie fallen müssen, weil er ihr so nahe ist, und also stärker von ihr angezogen werden kann, als alle übrigen Planeten. Die Geschwindigkeiten der andern Planeten werden nun in eben dem Maaße kleiner, in dem ihr Abstand von der Sonne größer ist. Die Venus legt in einer Sekunde vier und eine halbe Meile zurück, die Erde vier, Mars drei, Jupiter wenig über eine, Saturn eine, und Uranus noch nicht eine.

Welch ein weises und tief durchdachtes Verhältniß der beiden Kräfte, wodurch allein die Ordnung des Planetensystems erhalten werden kann!

Aus dem nehmlichen Grunde scheinen auch die größten Wandelsterne am weitesten von der Sonne entfernt zu seyn. Merkur ist vierzehn mal kleiner als die Erde; er widersteht also der Sonne durch seine Geschwindigkeit eben so sehr, als durch seine geringere Schwere. Liefe der weit größere Jupiter in seiner Bahn, so müßte seine Bewegung beträchtlich schneller seyn, als die des Merkurs. Die Sonne zieht nehmlich, eben so wie die Erde, schwerere Körper in kürzerer Zeit auf sich herab als leichtere, jene hätten daher in gleicher Nähe eine gewaltigere Schwungkraft bedurft, als diese. Es ist ein allgemeines Gesetz in der Natur: so wenig Kraft als möglich anzuwenden, und doch dadurch so große Wirkungen als möglich hervorzubringen. Dieser Fall giebt uns hiervon den ersten Beweis. Der Schöpfer wieß den größten Planeten ihre Stelle in der weitesten Entfernung von der Sonne an, und nun konnten sie auch mit einer geringern Schwungkraft der anziehenden Kraft der Sonne entgegen wirken.

Wie weise und mächtig muß der Geist seyn, der so viele Wunder der Weisheit und Größe zur Verherrlichung seines Namens vor unsern Augen aufgestellt hat; der der Sonne eine so gewaltige Anziehungskraft verlieh, daß Weltkörper, von einem Umfange wie Saturn und Jupiter, und von einer reißend schnellen Flugkraft wie Merkur, sich in Jahrtausenden nicht einen Schritt weiter von ihr entfernt haben; der einem jeden Planeten grade eine solche Flugkraft verlieh, daß keiner, so unterschieden auch ihre Weiten von der Sonne sind, von ihr aus seiner Bahn heraus und in sie hineingerissen werden kann!

Welch ein Geist, der Sonnen und Planeten wog; der das geheimnißvolle Triebwerk des Himmels, die Bewundrung aller denkenden Wesen in allen Zeitaltern, regiert; der den Wandelsternen ihre Bahn zeichnete, ihre Schwere zuwog, ihre Schnelligkeit abmaaß, und ihnen mit allmächtiger Hand den ersten Schwung mittheilte; der sie noch jetzt mit der Eile des Blitzes um das glänzende Centrum ihres Kreises treibt!

Die Planeten ziehen sich aber als schwere Körper unter einander selbst an; daraus entsteht eine neue Schwierigkeit, die der göttliche Werkmeister des Sonnensystems vorhersah, und der er abhalf. Kämen diese großen Massen während ihres Kreislaufs jemals in eine solche Stellung gegen einander, daß ihre anziehende Kräfte zu stark auf einander wirken könnten, so würde dadurch die ehrwürdige Ordnung des Ganzen gestört, und vielleicht unersetzlicher, weit um sich greifender Schaden verursacht werden. Aber noch nie, so viele Jahrhunderte sie auch nun schon ihre Bahn gingen, sind sie in solche Verbindung gekommen.

Kann auch wohl ein regelloser Zufall die Stellung vieler Weltkörper mit so viel Sicherheit des Erfolgs auf undenkliche Zeiten berechnen? eine Stellung, von der in jedem Augenblick die Erhaltung oder Zerrüttung des Ganzen abhängt! Auch die Entfernungen der Planeten von einander sind so angeordnet, daß durch dieselben jeder Gefahr, welche von ihren anziehenden Kräften zu befürchten ist, vorgebeugt wird. Ständen sie in beträchtlich geringeren Weiten von einander, so würden sie sich, und vielleicht ihr ganzes System zerstören. Daher befinden sich vermuthlich die kleineren Planeten, Merkur, Venus, Erde, und Mars, deren gegenseitige Anziehung schwächer ist, weil ihre Schwere weniger beträgt, näher zusammen,

und sind durch einen unverhältnißmäßigen Zwischenraum vom Jupiter und den zwei andern großen Planeten getrennt.

Die Planeten und ihre Monde sind aber nicht die einzigen Weltkörper, welche das Licht und die Wärme der Sonne genießen. Ihre kreisförmigen Bahnen liegen alle in einer Fläche, neigen sich nicht in Winkeln gegen einander, und lassen über und unter sich einen großen offnen Raum, in dem tausend andere planetarische Körper die Sonne umlaufen können. Und diesen Raum hat die Natur nicht unbenutzt gelassen; in ihm läßt sie die Kometen rollen. So groß und außerordentlich die Merkwürdigkeiten auch sind, welche uns die Wandelsterne darbieten, so sind doch diese prachtvollen Gestirne unsrer Betrachtung eben so würdig, als sie, und ihnen an Anzahl weit überlegen. Sie reizen in unsern Tagen eben so sehr die Wißbegierde des Weisen, und erregen gerechtes Erstaunen, als sie in den Zeiten des Aberglaubens die Furcht und das Schrecken der Unwissenden waren. Sie verkündigen ihm die Mannigfaltigkeit und Größe der Natur, und die Allmacht ihres Schöpfers.

Die Bahnen der Kometen sind von den Bahnen der Planeten darin unterschieden, daß sie nicht kreisförmig sind, wie diese, sondern länglicht, oder vielmehr elliptisch. Nahe an dem einen Ende einer solchen Ellipse befindet sich die Sonne, und das entgegengesetzte Ende derselben liegt weit über alle Planetenbahnen hinaus. Daraus folgt, daß die Kometen bisweilen der Sonne sehr nahe, und dann wieder außerordentlich weit entfernt seyn müssen. Manche kommen ihr näher als Merkur, und entfernen sich dann wieder so weit, daß auch die schärfsten Fernröhre nicht fähig sind, sie jenseits der Bahn des Uranus zu entdecken. Ihre Bewegung in der Sonnen-

Nähe, in der wir sie allein bemerken können, ist unbeschreiblich schnell, weit schneller als die Bewegung der Planeten *). Daher vollenden sie den uns sichtbaren Theil ihrer Bahn in kurzer Zeit, und entziehen sich bald unsern Augen. Der feine aber doch nebelartige Dunst, welcher sie umgiebt, verhindert, daß man sie selbst in der kurzen Zeit ihrer Sichtbarkeit gehörig beobachten kann; und bei unsern Vorfahren, die vor ihrer Erscheinung zitterten, und gar keine, oder nur mittelmäßige Fernröhre besaßen, war auch an eine sorgfältigere Beobachtung nicht zu denken. Man weis daher nur von wenigen dieser wunderbaren Weltkörper etwas bestimmtes; selbst ihre Anzahl ist unbekannt.

Der prachtvolle Schweif der Kometen, der sich oft über den halben Himmel erstreckt, und die Nacht mehr erhellt als der Mond, scheint aus einer dem Nordlichte ähnlichen Lichtmaterie zu bestehen, und ist so fein, daß auch die Sterne hindurch scheinen. An Größe mögen manche die Erde übertreffen. Alle sind planetarische Kugeln, an sich dunkel, und nur von der Sonne erleuchtet **). Man glaubt wenigstens viertausend gesehn zu haben, und von vielen hat man die Bahnen und Umlaufszeiten berechnet, und ihre Wiederkunft bestimmt, die auch schon von einigen auf die angegebne Zeit eingetroffen

*) Ein Komet legte 41, ein andrer 120 Grad in einem Tage zurück. Der Komet vom Jahr 1680 kam in 70 Tagen von der Erdbahn zur Sonne, und von derselben wieder zur Erdbahn zurück; folglich durchlief er in dieser kurzen Zeit wenigstens 44 Millionen Meilen. —

**) Im Jahr 1450 durchschnitt ein Komet die Mondbahn, (war also der Erde sehr nahe) und verfinsterte den Vollmond. An dem Kometen im Jahr 1744, war dessen der Sonne zugewandter Theil immer nur zur Hälfte sichtbar; und der Lichtglanz aller wird matter, je weiter sie sich von der Sonne entfernen.

ist. Die Umlaufszeit des Kometen, der 1759 erschien, währet 75—76 Jahre. Andere legen ihre große Bahn erst in 129, 292, und der größte unter allen bekannten Kometen, der vom Jahr 1680, legt die seinige kaum in 575 Jahren zurück.

Laßt uns einen Blick werfen auf die absichtsvolle Weisheit, die aus dem unregelmäßig scheinenden, und doch so regelmäßigen Laufe dieser Gestirne hervorleuchtet. — Woher kommt es, daß von so vielen tausend Kometen, die in allen möglichen Richtungen alle Planetenbahnen durchkreuzen, noch nicht einer auf einen Wandelstern gestoßen, — warum nicht einmal ihm so nahe gekommen ist, daß ihre gegenseitigen anziehenden Kräfte merklich auf einander hätten wirken können? Denn daß wenigstens die größern Planeten eine Anziehung auf die Kometen äußern, sieht man daraus, daß der schnelle Lauf der letztern aufgehalten wird, wann sie in der Nähe des Saturns und Jupiters sind. — Welche mächtige Hand hält die Wandelsterne stets so entfernt von dem Weg der Kometen, daß diese, weder bei ihrer Ankunft, noch auf ihrer Rückreise, die Harmonie des Weltbaues im geringsten stören können? Oder vielmehr, welcher tiefschauende Verstand sah bei der Schöpfung vorher, welche Schnelligkeit und Richtung jedem Weltkörper zukam, damit das Ganze so lange erhalten würde, als es sein Wille heischt? Wer kann auch in diesen Anordnungen den überlegenden Urheber verkennen? —

Die Natur hat übrigens keine andere Kräfte angewandt, um den Kometen Bewegung und Richtung zu geben, als die, welche wir schon bei Betrachtung der Planeten haben kennen lernen; die Anziehung der Sonne, und ihre eigne Schwungkraft. Daß ihre Bewegung in der Nähe der Sonne schneller ist, als in weiter Entfernung von derselben, kömmt daher, weil

bei ihrer Annäherung die anziehende Kraft der Sonne in gleicher Richtung wirkt mit ihrer eignen Schwungkraft, und also diese verstärkt. Die dadurch vermehrte Kraft muß dieselbe auch in der ersten Zeit des Rückganges noch beibehalten; so wie eine Kugel, welche von einem Berge in ein enges Thal herabgeworfen wird, den gegenüberliegenden Berg mit eben der Geschwindigkeit hinabläuft, mit welcher sie von dem ersten herabgefallen war. Je mehr sich der Komet von der Sonne entfernt, desto mehr verliert seine Bewegung von der Stärke, welche sie bei dessen Heraufsteigen nach der Sonne durch deren Anziehung empfing; sie wird endlich zu schwach gegen diese, und ohnmächtig, ihr fernern Widerstand zu leisten. In diesem Augenblick ist der Komet unfähig die Sonne fernerhin zu fliehen; sie zieht ihn wieder zu sich herauf; er tritt seinen langen Kreislauf von neuem an, und nähert sich ihr mit immer wachsender Geschwindigkeit.

So vortrefflich ist die innere Einrichtung des Sonnensystems, von dem unsere Erde einen sehr kleinen Theil ausmacht! Mag man es doch betrachten von welcher Seite man will, mag man doch alle Veranstaltungen, die darin getroffen sind, alle Beschaffenheiten desselben, alle Kräfte, und die Regeln und Gesetze, nach denen sie wirken, der genauesten Untersuchung unterwerfen; so wird auch der scharfsinnigste Verstand keinen Mangel, keinen Fehler darin bemerken; so werden sich ihm nach jeder neuen Prüfung immer neue Vortrefflichkeiten, neue und größere Vollkommenheiten offenbaren. Zwei einfache Kräfte erhalten ungeheure Massen schwerer Körper in freiem Raume schwebend, und treiben sie in abgemessenen Kreisen, oder in eben so regelmäßigen Ellipsen um ihre Sonne. Die nehmlichen Kräfte führen Monde um ihre Planeten, und ma-

chen sie zu deren beständigen Begleitern auf ihrer langen Reise. Wir selbst werden durch sie, ohne es zu bemerken, mit unaussprechlicher Geschwindigkeit in jeder Sekunde vier Meilen weit fortgetrieben. Die Sonne gießt mit unerschöpflicher Milde über alle einen Lichtquell aus, der in jeder Minute einen Raum fast von drei Millionen Meilen durchläuft, und zugleich die Finsterniß, und die erstarrende Kälte vertreibt. Damit die Planeten ihr nicht entrinnen, ist sie fast achthundert mal schwerer als diese zusammengenommen, und überwiegt durch ihre Anziehung zu gleicher Zeit deren anziehende- und Schwungkräfte. Schwere und Geschwindigkeit aller Planeten sind genau ihrem Abstande von der Sonne gemäß, und durch ihre abgemessene Entfernungen von einander wird es ihren anziehenden Kräften unmöglich, ihren Lauf gegenseitig zu stören. So groß auch die Anzahl der Kometen ist, und in so verschiedenen Gegenden sie auch die Bahnen aller Planeten durchkreuzen, so ist doch ihrer aller Richtung und Geschwindigkeit so zweckmäßig bestimmt, daß sie nie die Ordnung des großen Ganzen unterbrechen können.

Ist es möglich, ein Werk, das bei einer so unermeßlichen Ausdehnung, und so vielen einzelnen Theilen, — jeder von einer Größe und einem Umfange, die man zwar mit Worten ausdrücken, aber nicht anschaulich darstellen kann, — dennoch so viel Regelmäßigkeit, so viel Ordnung und Abgewogenheit der Kräfte in sich vereinigt; ein Werk, worin die einfachsten Triebfedern erstaunungswürdige Wirkungen hervorbringen, und seit einer unabsehbaren Reihe von Jahren, unverändert und ungestört, mit immer gleichbleibender Beständigkeit hervorgebracht haben; worin keine Kraft anzutreffen ist, die zu viel oder zu wenig wirkte, noch weniger eine ganz unwirksame und über-

flüßige; dessen innere Beschaffenheit die größten Geister unter den Menschen, unterstützt von den Beobachtungen einiger Jahrtausende, durch die Anstrengung des tiefsten Nachdenkens kaum so weit kennen gelernt haben, daß sie dessen hohe Vollkommenheit ahnden und bewundern können; ein Werk, worin nur das geringste dürfte verändert werden, um große Theile desselben, oder gar das vortreffliche Ganze in ein Chaos zu verwandeln, und allgemeine Zerrüttung über den ordnungsvollen Planetenhimmel zu verbreiten; worin man nur die Schwere der Sonne, oder die Flugkraft der Wandelsterne, vermehren oder vermindern, oder die Stellungen der leztern unter einander, oder ihre Entfernungen von der Sonne verändern dürfte, um sie auf einander zu stürzen, in die Sonne zu versenken, oder in den weiten Weltraum hinein zu schleudern; — ist es möglich, sage ich, ein solches Werk dem Ohngefähr beizulegen, und zu glauben, daß es durch ein zufälliges Zusammentreffen der Materie entstanden sey? Kann der gesunde Menschenverstand den regellosen Zufall zusammenreimen mit so viel Bestimmtheit, Regelmäßigkeit, Abgewogenheit in so vielen Gliedern einer unermeßlichen Maschine? er, der nie glauben wird, daß die kleinen, künstlichen Planetensysteme, welche Menschen zur Nachbildung des großen, natürlichen, von Metall verfertigen, und mit einem Uhrwerk in Bewegung setzen, durch ein Ohngefähr entstanden wären. Und was sind diese gegen ihr Urbild? —

In diesen erhabenen Wundern der Schöpfung ist die Hand des Allmächtigen unverkennbar; in diesen tiefsinnigen Berechnungen der Stellungen und Entfernungen, der Lasten und Kräfte, Bahnen und Umlaufszeiten so vieler Weltkörper, und ihrer Verhältnisse zu einander, verherrlicht sich der alles

durchdringende, alles überschauende, und bis auf die spätesten Zeiten vorhersehende Verstand des anbetungswürdigen Urhebers der ganzen Welt.

Wenn aber ein Gott ist, so muß er nicht bloß ein weises, ein mächtiges, er muß auch ein gütiges Wesen seyn. Die Stärke seines Armes, die Tiefe seines Verstandes predigt uns der Sonnen Größe und Feuer, verkündigt uns das Heer der Planeten und Kometen, die mit ungestörter Beständigkeit, gehüllt in Lichtglanz, freudig ihre Bahn um sie rollen. Aber die Erde verkündigt uns seine Liebe. Wohin unser Auge sich wendet, ist überall Leben und Lebensgenuß; die Tiefen der Meere und Gewässer, die weiten Regionen der Luft, die fruchtbaren Thäler, und die Rücken und Gipfel der Berge, alles ist mit Geschöpfen erfüllt, die ihres Daseyns sich freuen, und vor Freude frohlocken. Kein Platz ist von Thieren ganz leer; jede Pflanze nährt einige Insekten; der Morast ist belebt; der heiße Sand ist bewohnt; und in und auf ihren Leibern nähren die Thiere selbst kleinere Geschöpfe, voll Fähigkeit zu empfinden und zu genießen.

Wenn nun auf allen Seiten der Erde lebendige Wesen wohnen, wenn kein Platz unbenutzt gelassen ist, wo irgend ein Geschöpf seines Daseyns froh werden konnte, wenn uns jede todte Materie zuruft: ich bin nur da um der Lebendigen willen; wozu hat denn der gütige Schöpfer jene, zum Theil weit größeren Weltkörper geschaffen? —

Erst die Antwort auf diese Frage, sollte sie auch nur auf wahrscheinlichen Gründen beruhen, kann uns einen würdigen Begriff vom Weltall verschaffen, und die Kenntniß von dem Zwecke desselben lehrt uns den Herrn der Natur in seiner Größe und Liebe kennen. Die gefühllose Materie, wären ihr

auch

auch die merkwürdigsten Eigenschaften ertheilt, und ihre Veränderungen nach den durchdachtesten Gesetzen bestimmt, ist uns empfindenden Wesen doch nur wichtig, in so fern sie lebendigen Geschöpfen einen Wohnsitz, und Gelegenheit ihr Daseyn zu genießen, darbeut.

Prangen die Sterne des Sonnensystems an dem Gewölbe des Himmels etwa nur darum, damit sich unser Auge weide an dieser majestätischen Scene? Oder sind sie bestimmt, in der Finsterniß der Nacht dem einsamen Seefahrer durch die weiten Fluthen des Meeres, oder den Reisenden durch große Wälder, und durch öde Gegenden die Spur zu zeigen? Oder sollen ihre Strahlen unsre dunklen Mitternächte erhellen? — Aber wie klein sind diese Zwecke für so große Veranstaltungen! und wie schlecht werden sie erreicht! Wie viele Menschen erfreut denn die Pracht eines sternbesäeten Himmels? Gehen nicht die meisten gedankenlos hin unter den erhabensten Werken der Allmacht, deren täglicher Anblick ihnen gleichgültig wird, deren Größe und Vortrefflichkeit sie nicht kennen, die sie noch immer als schimmernde Lichter betrachten? Und das schwache Licht, womit sie die verfinsterte Flur nur matt erhellen, wäre durch einen einzigen Mond weit leichter hervorgebracht, als durch große planetarische Kugeln. Den Pfad aber durch unwegsame Gegenden zeigt der kleine Magnet weit sichrer, als alle Gestirne.

Hat der Schöpfer für diese Absichten die Planeten geschaffen, so besitzen sie umsonst ihren ausgedehnten Umfang; sie bewegen sich vergeblich; es wäre besser, sie ruhten. Die Regelmäßigkeit und Beständigkeit in ihrem Fortrücken, die Abgewogenheit ihrer Kräfte, das genaue, tief durchdachte Verhältniß ihrer Stellungen und Entfernungen, hat nun gar keinen Zweck, trägt zur Erreichung jener Absichten nichts bei;

kann höchstens dienen, die leeren Stunden einiger grübelnden Köpfe auszufüllen. Der weiseste unter den denkenden Geistern, der Ursprung aller Weisheit, kann das kunstvollste Werk, ein Werk, das in jeder Rücksicht unsre Bewunderung verdient, um so nichtiger Absichten willen nicht geschaffen, kann einen so großen Aufwand von Einsicht und Kraft nicht vergeblich gemacht haben. Sein Zweck muß wichtiger, muß so außerordentlicher Veranstaltungen würdiger seyn.

Die Planeten haben, so weit wir sie kennen, die vollkommenste Aehnlichkeit mit der Erde. Wie diese, rollen sie in regelmäßigen Kreisen um die Sonne; wie diese, stehen sie nicht senkrecht, sondern geneigt auf ihren Bahnen, wodurch auf ihnen, wie auf der Erde, ein Wechsel der Jahreszeiten bewirkt wird. Um die entferntern drehen sich Monde, die ihre dunklen Nächte erleuchten, wie der Mond die unsrigen. Durch Fernröhre zeigt sich ihre Oberfläche wie die Oberfläche der Erde. Der Mond hat seine Berge und Thäler, seine hellen und dunklen Flecken, seine Erhebungen und Vertiefungen, und nach einigen Wahrnehmungen, wahrscheinlich auch seinen Dunstkreis. Jupiter und Saturn zeigen, insonderheit der erstere, helle und dunkle parallele Streifen, die unsern verschiedenen Erdlagen ganz gleich zu seyn scheinen. An dem Mars und der Venus bemerkt man Dunstkreise; an beiden helle und dunkle Stellen, wahrscheinlich Berge und Thäler.

Was kann aus allen diesen richtigen Beobachtungen der gesunde Menschenverstand mit größerer Wahrscheinlichkeit folgern, als dieses:

Rührt dieses große Ganze von einem verständigen und liebevollen Urheber her; so wird er, der die kleine Erde in ihren geringsten Theilen durch empfindende Wesen belebte, der

Freude und Lebensgenuß dem Wurm im Sande verlieh, jene Welten, die glänzenden Zeugen seiner Macht, Grösse und Weisheit, nicht wüste, und von lebendigen Geschöpfen leer gelassen haben.

Mir wenigstens ist es unmöglich, an der Richtigkeit dieser Vermuthung zu zweifeln; und auch ihr werdet deren große Wahrscheinlichkeit noch stärker fühlen, wenn ich euch künftig ausführlichere Beweise von der Mannigfaltigkeit und Menge der Geschöpfe auf Erden, geben werde.

Aber sollten denn auch wohl die Sonne und die Kometen Wohnplätze lebendiger Wesen seyn können, da jene ein feuriger Körper ist, und auf diesen die allerverschiedensten Grade der Wärme und Kälte herrschen müssen, je nachdem sie der Sonne nah, oder von ihr entferne sind? Wie glühend muß die Hitze auf der Oberfläche des Kometen seyn, wenn er seinem Feuermeere näher ist, als Merkur; und wie erstarrend die Kälte, wenn er sich weiter von ihm entfernt hat, als Uranus! Wo ist ein organisirtes Wesen, welches den Uebergang von einem dieser Extreme zum andern ertragen könnte!

Die Kometen müssen von ganz andrer Beschaffenheit seyn, als die Planeten. Der große Komet von 1680 kam der Sonne 166 mal näher, als die Erde, und empfand folglich, nach einer richtigen physikalischen Rechnung, ihre Hitze 28,000 mal stärker als diese, oder die Erhitzung seiner Kugel übertraf die Wärme eines glühenden Eisens 2000 mal. Wäre der Komet nicht von ganz anderer Natur, so müßte er in einer solchen Hitze zerstieben. Auf diese Vermuthung führt uns auch die ungeheure Größe und Durchsichtigkeit seines Schweifes. Wäre der letztere sein Dunstkreis, wie einige meinen, so könnte er sich unmöglich durch Millionen Meilen-weite Räume in der Länge

erstrecken, und in Absicht seiner eignen Ausdehnung mit der Ausdehnung des Kometen selbst, in einem so auffallenden Mißverhältnisse stehen. Auch würde er, wenn er aus dicken, nebelartigen Theilen bestände, und sein Glanz von der Brechung der Sonnenstrahlen herrührte, nicht so durchsichtig seyn, daß die Sterne durch ihn hindurch schimmerten. Aus welchem Grunde sollte er sich auch alsdann von der Sonne entfernen, und deshalb bei der Annäherung des Kometen hinter, und bei seinem Rückgange vor ihm hergehen? Es scheint offenbar aus seiner Länge, der Feinheit seiner Materie, seiner Durchsichtigkeit, und seinem Bestreben die Sonne zu fliehen, zu erhellen, daß er selbst aus einem Licht- und Wärme-Stoff zusammengesetzt sey.

Wenn man nun der Meinung Eulers, und andrer berühmten Naturforscher, daß nehmlich die Sonne kein Feuer seyn dürfe, um zu leuchten und zu wärmen, sondern daß sie, nach den vielen großen und dunklen Stellen auf ihrer Oberfläche zu urtheilen, wahrscheinlich nichts weiter, als eine dunkle, planetarische, aber von der Lichtmaterie eingehüllte Kugel sey, welche diese Lichtmaterie durch die schnelle Umdrehung um ihre Axe über die Planeten verbreitet; wenn man dieser nicht grundlosen Meinung beipflichtet, so kann man sich folgende wahrscheinliche Vorstellung von den Kometen machen:

Sie sind zwar an sich dunkle Körper, enthalten aber auf ihrer Oberfläche und in ihrem Innern einen Licht- und Feuer-Stoff, der sie in ihrer Sonnen-Ferne erhellt und erwärmt. Kommen sie aber in die Nähe der Sonne, so wird ihr eigner Lichtstoff, der sich während ihrer langen Reise auf ihnen gehäuft hat, durch die weit größere Menge der nehmlichen Materie um die Sonne, aus ihnen herausgetrieben. Er flieht die

Sonne, weil der weite Raum um sie her schon mit Licht-Stoff erfüllt ist, und ist deshalb bei der Annäherung hinter, und bei der Entfernung vor dem Kometen sichtbar. Er verschwindet endlich ganz, wann dieser in einem zu weiten Abstande von der Sonne ist, und sammelt sich jenseits der Planetenbahnen vielleicht wieder darauf an; wird auch nicht eher wieder bemerkbar, als bis sich der Komet der Sonne schon beträchtlich genähert hat, und wächst in dem Maaße, wie die Annäherung geschieht.

Sollten diese Vermuthungen, die vieles für sich, und keinen bedeutenden Grund gegen sich haben, richtig seyn, so ist auch an der Bewohnbarkeit der Kometen und der Sonne nicht zu zweifeln. Dem sey aber auch, wie ihm wolle, so sehe ich doch nicht ein, wie der Mensch, dessen Kenntnisse von der Natur und ihren Kräften so sehr beschränkt sind, jenen Weltkörpern blos deshalb lebendige Geschöpfe absprechen könne, weil ihm kein organisirtes Geschöpf auf der Erde bekannt ist, welches zwei so entgegengesetzte Grade von Kälte und Hitze ertragen könnte, als man auf dem Kometen voraussetzt. Giebt es doch mehrere Arten von Würmern, die eine beträchtliche Zeit sowohl im siedenden, als auch im gefrierenden Wasser fortdauern, die wirklich mit einfrieren, ohne zu sterben. Wer hätte noch vor nicht gar langer Zeit geglaubt, daß es Pflanzenthiere und Thierpflanzen gebe? wer hätte damals nicht die wunderbare Reproduktionskraft der Polypen für eine Chimäre angesehen? wer hätte es für möglich gehalten, daß Thiere sich während des ganzen Sommers durch das Gebähren lebendiger Jungen, und gegen den Winter durch Eier fortpflanzen könnten? und doch weis man dies wirklich von den Blatläusen! Sollte es also wohl der Allmacht unmöglich gewesen seyn, or-

ganisirte Wesen zu schaffen, welche auf den Kometen die verschiedensten Grade der Wärme, und auf der Sonne eine beständige Hitze ertragen können? ihr, von der wir täglich neue Wunder auf der Erde entdecken? Sollte die göttliche Liebe die große Sonne und einige tausend Kometen unbewohnt gelassen haben, da sie die Erde mit Geschöpfen ohne Zahl bevölkert hat, und in flüßigen Materien aller Art Würmer leben und froh seyn läßt, deren Daseyn uns, wegen der unbegreiflichen Kleinheit ihres Körpers, noch unbekannt wäre, hätten uns die Vergrößerungsgläser nicht davon unterrichtet?

Dies wäre also der höchsten Wahrscheinlichkeit nach die Absicht Gottes bei der Erschaffung des Sonnensystems gewesen. — Welch ein erhabener Zweck! Was soll der Mensch mehr bewundern? die ewige Liebe des Höchsten, welche dieser Zweck; oder seine Weisheit und Stärke, welche die Einrichtung, der Umfang, die Kräfte des Sonnensystems, ihm offenbaren? Ihm, dem ewig Gütigen, tönen auch dort auf jenen glänzenden Weltkörpern die Gesänge der Dankbarkeit und Andacht von fühlenden Wesen, denen er einen Theil seiner eignen Seligkeit mittheilte. Auch dort läßt er Quellen der Freude rinnen; auch dort ist ein herrlicher Schauplatz seiner göttlichen Milde; scheinet die Sonne auf glückliche Wesen herab, die ihres Lebens sich freuen, und ihren Schöpfer preisen!

Aber so viel Bewundrungswerthes und Erhabenes, so viel Beweise von Allmacht und Tiefe der Weisheit, so viel Zeugnisse für das Daseyn und die Güte und Größe des Schöpfers uns auch das Sonnensystem darbeut, so ist es doch immer nur ein sehr kleiner Theil des Weltalls; ein sehr kleiner Theil von den Werken, die Gottes Hand hervorgebracht hat. Hat schon die Erkenntniß dieses geringen Theils des großen Ganzen eure

Bewundrung erregt, und euren Geist in heilige Ehrfurcht versenkt; o dann folget mir nun über die Grenzen aller Kometen- und Planetenbahnen hinaus, in den nie gemeßnen Himmelsraum, wo unsere Seele im Anschauen zahlloser Myriaden von Sonnen und ihrer Systeme, in unbeschreiblichen Wonnegefühlen über die Wunder des Weltalls ehrfurchtsvoll niedersinkt, und den Herrn aller Herrn erkennt, dessen Hand allmächtig Legionen Welten zusammenfaßte, und in den Weltraum aussäete!

Die unzählige Menge glänzender Punkte, die in einer nicht genau zu bestimmenden Ferne über uns schweben, nennt man Fixsterne. Die Planeten leuchten mit einem stets ruhigen Lichte; diese glänzen heller, und mit einem funkelnden Strahle. Jene verändern ihre Stellungen; diese verlassen ihren Standort nie, oder doch kaum merkbar. Wie unbegreiflich groß ist ihre Zahl! Wer hat es je gewagt, sie zu bestimmen? Und dennoch sieht das unbewaffnete Auge die wenigsten von ihnen. Man theilt sie nach ihrer scheinbaren Größe in verschiedene Ordnungen, von denen wir ohne Gläser nur die Sterne der sieben ersten Ordnungen bemerken; durch Fernröhre aber entdecken wir noch Sterne von der hundertsten Größe, mit denen alle Gegenden des Himmels bedeckt sind. Der weiße Streif, welcher sich über den ganzen Himmel ausdehnt, und uns unter dem Nahmen der Milchstraße bekannt ist, besteht aus vielen Millionen Fixsternen, die hinter einander stehen, und deshalb, und wegen ihrer weiten Entfernung dicht zusammengedrängt, und nur als ein matter Schimmer erscheinen. Durch ein zwanzigfüßiges Telescop sahe Herschel auf einem Theil der Milchstraße von funfzehn Graden Länge und zwei Graden Breite, *) funfzig tausend Sterne, die noch

*) Ein Grad am Himmel hat die Größe von zwei Mondbreiten.

groß genug waren, um gezählt zu werden. Er vermuthete aber außer diesen wenigstens noch zweimal so viele, die er, aus Mangel an Licht, nur von Zeit zu Zeit, unter mattem Aufschimmern, erblickte. Der gesammte weiße Schein der Milchstraße lösete sich durch sein Telescop in kleine Sterne auf. Die ganze Anzahl der Fixsterne, die man durch Fernröhre unterscheiden kann, berechnet er auf mehr als fünf und siebenzig Millionen. — Wie weit größer ist vielleicht die Menge derjenigen, die wir mit den besten Werkzeugen nicht bemerken! wie sehr würde unser Erstaunen zunehmen, wenn wir von der Erde entrückt, aus neuen Standpunkten alle Regionen des Weltalls überschauen könnten!

Eben so über alle Vorstellung groß, als ihre Anzahl, ist auch die Entfernung, in welcher die Fixsterne von uns und von einander selbst stehen. Keine Linie, wie man sie zum Grunde legt, um auf der Erde Entfernungen zu messen, zu welchen man nicht hinkommen kann; auch nicht die Dicke der halben oder ganzen Erde, die Grundlinien bei den Berechnungen der Sonne- und Mond-Weiten; selbst nicht der Durchmesser der Erdbahn, von zwei und vierzig Millionen Meilen, ist hier anwendbar. Man hat endlich die scheinbare Größe und die Stärke des Lichts der Sonne verglichen mit der Größe und dem Lichte der Fixsterne, und so, wenigstens auf eine ungefähre Weise, die Weite der letztern bestimmt. Aus diesen und einigen andern Wahrnehmungen folgt mit der größten Gewißheit, daß der nächste Fixstern, der Sirius, etwa vierhundert tausend mal weiter von der Erde entfernt sey, als die Sonne. Eine Kanonenkugel würde erst in zehntausend Jahren diesen Stern erreichen, und sein eignes Licht hat sechs Jahre gebraucht, um auf die Erde herab zu kommen. Wie lange Zeit mag dies

schnellste unter allen Elementen angewandt haben, um uns von den viel blässern, und also auch viel weiter entlegenen Sternen der Milchstraße sichtbar zu werden!

So unaussprechlich groß aber auch der Raum, den die Fixsterne einnehmen, und die Anzahl derselben ist, so machen doch diejenigen, welche uns in der Milchstraße auf einander gehäuft, und in den übrigen Gegenden des Himmels einzeln und zerstreut erscheinen, wahrscheinlich nur den kleinsten Theil des Weltalls aus. Es giebt Fixsternensysteme, so wie wir ein Planetensystem kennen gelernt haben. Alle durch das bloße Auge, oder durch Fernröhre deutlich erkennbaren Sterne gehören zu einem solchen Systeme, zu dem auch unsere Sonne mit ihren Wandelsternen gerechnet werden muß. Weit hinaus über die Grenzen unsers Fixsternenhimmels, sind andere, wahrscheinlich eben so zahlreiche Gruppen dieser Gestirne. Kein unbewaffnetes menschliches Auge hat sie je gesehen; selbst durch Fernröhre haben sie sich bis auf die neuesten Zeiten immer nur als kleine, blasse, den Wolken und dem Nebel ähnliche Flecken gezeigt, daher man sie auch Nebelflecke genannt hat. Man hat sie zwar schon längst für weit entfernte Sternhaufen gehalten, aber erst Herschel hat bewiesen, daß sie wirklich aus unzählig vielen Sternen bestehen; sein vortreffliches Telescop löst diesen lichtgrauen Dunst in lauter kleine Gestirne auf. Bis zum Jahr 1792 hatte er schon zwei tausend Nebelflecke, oder weit entfernte Fixsternensysteme entdeckt; vor ihm kannte man nur einhundert und drei.

Bei Gegenständen, die durch ihre außerordentliche Größe und Erhabenheit alles übertreffen, was die menschlichen Vorstellungskräfte fassen können, fehlen uns die Worte, um die Empfindungen der Bewundrung und des Erstaunens auszu-

drücken. Herr, was ist der Mensch, daß du sein gedenkest, und des Menschen Kind, daß du dich sein annimmst! Die weiten Entfernungen der Planeten und ihr Umfang können zwar in Zahlen ausgedrückt, aber nicht anschaulich gedacht werden; und was sind sie gegen die zahllosen Gestirne der Milchstraße? — und noch mehr gegen die Fixsterngruppen, die weit über die Milchstraße hinaus in grauser Ferne über unsern Häuptern hängen? die letztern haben sie fast aus unsern Gedanken verwischt, wie der Tropfen verschwindet, der in die Fluthen des Weltmeers fällt.

Was sind nun aber die Fixsterne? Sind sie auch Planeten, die von unserer Sonne ihr Licht borgen? — dies ist nicht denkbar; denn selbst den Uranus sieht man nicht mit bloßen Augen, weil er wegen seiner großen Entfernung zu wenige Strahlen der Sonne empfängt, und diese nur matt zurück wirft. Wie könnten nun die Fixsterne aus einer viel größern Weite so unvergleichbar heller funkeln? Auch laufen sie nicht um die Sonne, sondern scheinen an dem nehmlichen Orte zu bleiben, als wären sie daran befestigt; daher ihr Nahme. Sie können also nichts anders seyn, als selbst Sonnen, die ihr eignes Feuer durch den Weltraum verbreiten, die in eignem Glanze strahlen. Es giebt so viel Sonnen, als Fixsterne! Und sollten alle diese Sonnen blos da seyn, um die Bühne des Himmels zu zieren? dieser Gedanke ist zu kindisch, als daß er sich vereinigen ließe mit den erhabenen Vorstellungen, die wir uns vom Weltall machen müssen. Er war zwar bei unsern frühern Vorfahren zu entschuldigen, welche keine Begriffe von der Entfernung und Größe der Gestirne hatten, und sie alle für Lichter ansahen, die in einer geringen Höhe über der Erde leuchteten; nicht aber für uns. Sind sie selbst Sonnen, so

werden sie auch die Bestimmung einer Sonne haben; so werden auch sie Planeten, Monde und Kometen um sich herum treiben; so werden auch an ihrem Feuer zahllose Lebendige sich wärmen, von ihrem Lichte Erleuchtung empfangen. Wer die mannigfaltigen Arten der Thiere auf unsrer Erde kennt, und sich von der unaussprechlich großen Menge der einzelnen Geschöpfe eine Vorstellung machen kann; wer den Schluß von der Bevölkerung unsers Planeten, auf die Bewohnbarkeit der Kometen, aller Trabanten der Sonne, und dieser selbst, gelten läßt, der kann unmöglich glauben, daß die Güte und Weisheit des Schöpfers sich in den unzähligen Sonnen des nächtlichen Himmels verläugnen sollte; der kann unmöglich daran zweifeln, daß auch in jenen lichten Höhen fühlende Wesen einen Theil seiner eignen Seligkeit genießen, seine Liebe erkennen, preisen und anbeten.

Welcher sterbliche Geist faßt ganz die Erhabenheit des Gedankens: Es giebt so viel Systeme von Sonnen, als Nebelflecke, deren geringste Anzahl uns vielleicht erst bekannt ist; ein einziges dieser Systeme, zu dem unsre Sonne gehört, besteht aus mehr als fünf und siebenzig Millionen Sonnen; um jede Sonne rollen Kometen, Planeten und Monde; gewiß ist in allen diesen Welten kein bewohnbarer Platz, wo nicht irgend ein Geschöpf die Wohlthaten des Schöpfers genösse! — O wie groß ist der Gott, der Himmel und Erde gemacht hat!

In einer vollkommnen Ruhe sind selbst die Fixsterne nicht; man kann sie nur in Rücksicht auf die schnellen Ortsveränderungen der Wandelsterne feststehend nennen. An vielen derselben beobachtet man eine Bewegung nach Süden, die aber freilich erst nach Jahrhunderten bemerkbar wird. So ist seit

zwei Jahrhunderten der Sirius um zwei Minuten weiter gerückt, der Arktur um zwei Minuten, dreißig Secunden. Mayer hat diese Beobachtungen an einigen siebenzig Sternen gemacht. Wahrscheinlich werden also die Sonnen selbst, gleich den Planeten, durch Schwung- und Anziehungskräfte im Weltraum, und in ihren abgemessenen Entfernungen zu einander erhalten; wahrscheinlich giebt es irgend eine, uns aber noch unbekannte, Centralsonne, deren Größe zu der Größe der Fixsterne, die um sie rollen, sich eben so verhält, wie der Umfang unsrer Sonne zu dem Umfange ihrer Planeten. Welch einen Zeitraum, vielleicht Millionen von Jahren, mag ein Fixstern gebrauchen, um den weiten Kreis um seine Centralsonne zu vollenden!

Dies ist das Weltgebäude, vor dessen Größe und Umfange dem Menschengeiste schwindelt; dessen Schönheit, Harmonie und unaussprechliche Bewundrungswürdigkeit ich euch nur mit wenigen und schwachen Worten habe schildern können; dessen Herrlichkeit und Majestät sich in der Natur selbst nur in mattem Abglanze offenbaret. — Welch eine Regelmäßigkeit, welch eine Ordnung, welch eine Abgewogenheit der Kräfte! — Diese ungeheuren Massen bewegen sich, oder ruhen in dem freien Himmelsraume, von keinem Pfeiler gestützt, von keiner Kette gehalten, von keinem Gebälke getragen; und dennoch so gewiß, so sicher, seit Ewigkeiten vielleicht, in derselben Ordnung, ohne die geringste Störung, ohne Hinderniß und Unterbrechung. Und dieses unabsehliche Ganze erhalten nicht künstliche Maschinen, nicht mühsam zusammengesetzte Triebfedern, nicht zahlreiche, in einander verwickelte, auf einander wirkende Kräfte in seinem regelmäßigen Gange; — die einfachsten Mittel erzeugen hier Wirkungen, deren Größe, alle unsere Vor-

stellungen übersteigt. Schwungkraft und Schwerkraft allein fesseln Millionen von Welten in eine unauflösbare Verbindung, treiben Monde um ihre Planeten, Planeten und Kometen um ihre Sonnen; halten Sonnen im Weltall! — Hier fehlet nichts, hier ist nirgend zu viel; mit höchster Einsicht ist alles überdacht, mit vollkommenster Weisheit alles ausgeführt. Nehmet den Planeten die Axbewegung, und der Wechsel von Tagen und Nächten hört auf; stellet sie senkrecht auf ihre Bahnen, und es herrscht auf ihrer einen Seite ein ewiger Sommer, auf der andern ein unaufhörlicher Winter; hier eiset die Natur aus, dort verdorret sie. Rücket sie näher an einander, so stören sie sich in ihrem Laufe; ihr Zweck, Wohnungen lebendiger Geschöpfe zu seyn, bleibt unerreicht; die Welt wird eine Einöde! Gebet den Kometen andre Bahnen, andre Umlaufszeiten, andre Schnelligkeit, und sie werden die Planeten in sich verschlingen, sie aus ihrem Wege schleudern, oder selbst von ihnen weggestoßen und verschlungen werden; die Harmonie des Himmels wird vernichtet! Treibet die Sonnen näher an einander, und ihre gewaltige Anziehungskraft zerrüttet sie und ihre Systeme! — Verändert von allen Gesetzen und Einrichtungen des Ganzen nur eins, und die prachtvolle Welt ist vergeblich geschaffen!

Und eine solche Welt sollte die Wirkung des Zufalls seyn? eine solche Schöpfung, in deren kleinsten Theilen die Weisesten unter den Menschen die höchste Regel- und Zweckmäßigkeit bemerken, und nie genug zu erkennen und zu bewundern vermögen, sollte durch ein blindes, undenkendes Ohngefähr entstanden seyn? — Wer kann eine solche Ungereimtheit behaupten, eine Ungereimtheit, die man nur nennen darf, um das Abgeschmackte in derselben ganz zu empfinden!

Fern sey von uns jener thörichte Wahn! Laßt uns den Aussprüchen des gesunden Menschenverstandes, und den Forderungen eines unverdorbenen Herzens, dem der Glaube an einen Gott Bedürfniß ist, nicht widerstreben; laßt uns mit Ehrfurcht, aber auch mit kindlicher Freude zu ihm hinauf schauen, der den Himmel mit Welten besäete, damit er im weiten Raume nicht der Alleinselige sey, und der auch unsre Herzen täglich mit Speise und Freude sättiger.

Aller Himmel Gesang tönet den Preis des Herrn,
Und das Sternengewölk ist der Verkündiger
Seiner herrlichen Werke.
Ein Tag ruft es dem andern zu,
Jede kommende Nacht thut es der andern kund,
Was Jehovah vermag. Sprache nicht, Worte nicht
Sinds, womit sie verkünden;
Doch vernehmliche Stimmen sinds.
Weit verbreitet ihr Schall über die Erde sich;
Bis an jegliches Ziel menschenbewohnter Welt
Dringt ihr Rufen, und bis zum
Strahlenzelte des Sonnenballs,
Wo er prächtig hervorgeht, wie ein Bräutigam
Aus der Kammer der Braut; wo er des Anbeginns
Seiner glänzenden Laufbahn
Wie ein muntrer Held sich freut!
Sieh, im äußersten Ost steigt er am Himmel auf,
Und bis dahin kreiset er ruhelos!
Nichts entgeht der heißen
Allumfassenden Strahlenmacht!

III.

Beweiß,

daß der Mensch fähig sey, Zwecke in der Natur zu entdecken, und daß der Schluß von diesen erkannten Zwecken auf ein Wesen, das dieselben zur Absicht gehabt habe, richtig und bündig sey. Die richtige Kenntniß der Erde, und alles dessen was sie enthält, ist also ein sicherer Erkenntnißquell für das Daseyn Gottes.

Ich habe euch gestern den Schöpfer sichtbar gemacht in der Anordnung, den Gesetzen, und Kräften des Weltalls; ich habe euch in Sonnen, Kometen und Planeten geführt, um euch die Größe der Thorheit derer fühlen zu lassen, die noch mehr als eine richtige Kenntniß der Natur verlangen, um sich von dem Daseyn eines Gottes zu überzeugen; und die bei der Betrachtung des vollkommensten Werkes, den weisen Baumeister verkennen. Laßt uns jetzt von der Höhe, auf welche wir uns hinaufgeschwungen haben, zu der Erde, unserm mütterlichen Lande, niedersteigen. Vielleicht werden euch die unzählbaren Spuren der absichtsvollesten Weisheit, die unser Planet dem aufmerksamen Beobachter darbeut, nicht in die Entzückung und himmlische Begeistrung versetzen, von der man sich hingerissen fühlt bei der Betrachtung des unermeßlichen, und doch so symmetrisch erbauten Weltalls. Aber sie werden euch überzeugen, daß die Gottheit eben so bewundrungswürdig im Kleinen

ist, als im Großen; daß Verstand und Güte und Größe eben so unverkennbar und unerschöpflich sind in der Bildung des kleinsten Wurmes, als in dem Triebwerke des Himmels. Und, was noch wichtiger ist, die Erde mit allen den vortrefflichen Einrichtungen, die wir auf ihr finden, mit allen ihren unzähligen Gliedern und Theilen, die so harmonisch verknüpft sind, mit allen Gesetzen und Kräften, nach denen und durch welche sich alles auf ihrer weiten Fläche in ewiger Ordnung erhält, oder aus einer kurzen und scheinbaren Zerstörung eine neue und schönere Schöpfung hervorgeht; diese Erde giebt dem Verstande einen weit unwiderstehlichern Beweis für das Daseyn des Schöpfers, als alle Sonnen des Himmels. Denn von allen ihren Theilen und deren Beschaffenheit und Verbindung haben wir den Zweck vor Augen, den wir in jenen nur als wahrscheinlich annahmen; wir sehen, daß rund um uns her alles Todte nur um des Lebendigen willen da, und vollkommen so gemacht ist, daß es diesen zum Nutzen, zum Vergnügen, und zur Erhaltung dient. Wenn wir diese Verknüpfung des Todten mit dem Lebendigen durch eine unzählige Reihe von Dingen bemerken; so werden wir auch, ohne unserm Verstande Gewalt anzuthun, nicht zweifeln können, daß die ganze Erde mit allen ihren leblosen Körpern, und deren Kräften und Eigenschaften allein um der empfindenden Wesen willen gemacht, und um ihrentwillen grade so gemacht sey. Wenn aber dieses richtig ist, wenn die lebendigen Geschöpfe unverkennbar der Zweck sind von der ganzen sie umgebenden Natur; so läßt sich auch keinen Augenblick zweifeln, daß ein mächtiges, gütiges und verständiges Wesen diese Einrichtung der Dinge getroffen, diesen Zweck zur Absicht gehabt habe. Die Richtigkeit dieses Schlusses werdet ihr erst in ihrer ganzen Stärke fühlen, wenn

wir

wir den langen Weg durch alle Reiche der irrdischen Welt, und ihre einzelnen Provinzen werden zurück gelegt haben.

Aber diesen Weg können wir nicht antreten, diese philosophische und religiöse Betrachtung der Natur können wir nicht anfangen, bevor wir nicht einen Einwurf widerlegen, durch welchen dieselbe als ganz vergeblich und sogar als vermessen vorgestellt wird. Nicht bloß witzige Köpfe, sondern auch gründliche und einsichtsvolle Naturforscher halten es für unmöglich, die Zwecke der natürlichen Dinge zu bestimmen. Nach ihrer Meinung soll der Mensch von den Werken der Schöpfung nur die Beschaffenheit und Einrichtung kennen zu lernen suchen, nicht aber forschen, wozu sie da sind. Unsere Kräfte, sagen sie, sind viel zu eingeschränkt, unsere Beobachtungen und Versuche viel zu einseitig, oft sogar ungewiß, täuschend und trüglich, sie umfassen nur einen engen Kreis, und sind also weit entfernt, uns hinlängliche Gründe und Angaben zu sichern Schlüssen über die Absichten der Dinge und ihre Eigenschaften zu geben. Wie, sagt Voltaire, wenn eine Maus aus ihrem Loche den Pallast, worin sie nistet, ansähe, und aus den wenigen Theilen desselben, die sich ihren Augen darbieten, über die Einrichtung des Gebäudes urtheilen wollte, wie gegründet meinet ihr, würden ihre Schlüsse seyn? Weiß aber der Mensch von der Erde mehr, als die Maus von dem Pallaste? —

Das gewählte Gleichniß blendet nur auf einige Augenblicke. Die Maus kann, als ein Wesen ohne Vernunft, das keiner deutlichen Vorstellungen fähig ist, also auch keine Schlüsse machen kann, denen deutliche Vorstellungen zum Grunde liegen müssen, überhaupt nicht über die Zwecke irgend eines Dinges urtheilen. Soll also Voltairs Bild einige Anwendung leiden auf den Menschen, so müssen wir seiner Maus

Vernunft, und den Willen und die Geschicklichkeit beilegen, den Pallast und dessen Beschaffenheit so genau zu untersuchen, als der Mensch die Natur studirt hat; und dann wäre sie allerdings fähig, über den Endzweck eines Hauses Urtheile zu fällen. Wenn sie in mehrere Zimmer des Gebäudes kommen und bemerken könnte, daß Menschen sich beständig darin aufhielten, äßen, schliefen, ihre Geschäfte verrichteten, alle Geräthschaften nach ihrer Bequemlichkeit brauchten, darin während des Sommers Schutz vor dem Regen oder der Hitze, während des Winters Schutz vor der Kälte fänden; wenn sie ferner die Beschaffenheit des Hauses, und alles dessen, was es zum Vergnügen und zum Nutzen enthält, untersuchte, und dann fände, daß dies grade so eingerichtet ist, als es der Gebrauch, den die Bewohner davon machen, erfordert; wenn sie sogar bemerkte, daß durch wichtige Veränderungen das Ganze oder einzelne Theile desselben zum Gebrauch der Menschen gänzlich untauglich würden: würde sie dann nicht auch mit sehr großer Wahrscheinlichkeit schließen, daß der Pallast zu keiner andern Absicht, als zum Nutzen des Menschen, da wäre?

Wer wird aber wohl behaupten, daß unsere Kenntniß von der Natur der Dinge noch so gar dürftig, mangelhaft, und ungewiß sey, daß sie uns durchaus nicht zu Schlüssen über die Bestimmung derselben berechtige? So klein auch der Standpunkt seyn mag, auf den jeder einzelne von uns eingeschränkt ist, und so unermeßlich groß das Feld der Untersuchungen ist; so arbeitet doch auch das ganze menschliche Geschlecht mit vereinigten, durch Noth, Ehrgeiz und Wißbegierde gleich sehr gespornten Kräften, um seine Einsichten in diesem Fache zu erweitern. Was nun freilich ein Mensch und ein Zeitalter nie vermogt haben würden, das haben Jahrtausende und das

ganze menschliche Geschlecht gethan. Wir haben die Erde in verschiedenen Richtungen umsegelt, sind in die Tiefen ihrer Meere und ihres festen Bodens gedrungen, haben uns über die Wolken erhoben, und durch Werkzeuge von der sinnreichsten Erfindung, groß an Zahl und Mannigfaltigkeit, haben wir die Körper in ihre Grundstoffe aufgelöst, die einfachen und ursprünglichen Kräfte der Elemente erforscht, die Natur in ihren geheimsten Werkstätten belauscht, und die erstaunungswürdigen Wirkungen, die sie im Großen hervorbringt, im Kleinen nachahmen gelernt. Viele und sehr wichtige Resultate dieser Bemühungen werde ich euch nach der Reihe vorlegen, und ihr mögt darnach selbst urtheilen, ob die Erde nicht bestimmt sey zu einem Wohnhause lebendiger Geschöpfe; selbst urtheilen, ob bei solchen Einsichten das menschliche Geschlecht einem Thiere ähnlich zu nennen sey, das von seinem Loche aus den Werth und den Zweck eines Meisterstückes der Baukunst angeben will; und endlich, ob das Bestreben, seine Vernunft und seine Einsichten zur Erkenntniß und Verherrlichung des Schöpfers anzuwenden, eine Lästerung desselben, oder ob es nicht vielmehr der lebhaftesten Ermunterung und des größten Beifalls werth sey?

Es ist zwar keinesweges zu läugnen, daß unsere Bemühungen die Zwecke der Dinge zu erforschen, oft vergeblich, daß unsere Urtheile darüber oft ungewiß, oft falsch sind. Die Natur ist so tausendseitig, daß ein glücklicher Beobachtungsgeist, ein geübter Blick, und ein unermüdeter Fleiß in vielen Jahren kaum hinreicht, ihre wahre Gestalt und ihre eigenthümliche Beschaffenheit zu erkennen. Aber können auch durch diese Bemerkung so viele außer allen Streit gesetzte Thatsachen, und mit ihnen die Schlüsse, die ein sorgfältiges Nachdenken auf sie gebaut hat, entkräftet werden? Wäre es nicht äußerst gleich-

gültig, ob die Erde auf ihrer Bahn gerade oder schief stände, sich bewegte oder ruhte, von der Sonne entfernter oder ihr näher wäre; ob Wasser und Land wild unter einander geworfen, oder regelmäßig vertheilt wären; ob die Schwere der Luft in ihrem gegenwärtigen oder in einem ganz andern Verhältnisse zu der Schwere aller übrigen Körper stände u. s. w. wenn kein Thier, kein Mensch die Erde bewohnte? — Und doch soll ich bei unzähligen, unläugbar richtigen Beobachtungen dieser Art nicht glauben, das Todte sey um des Lebendigen willen da? Soll denn etwa die gefühllose Materie sich ihrer anerschaffenen Vollkommenheiten freuen, zu deren Bewußtseyn sie doch nie gelangt? Wird sich, ohne thörichte Spitzfindigkeit, an der Richtigkeit unserer Ueberzeugung zweifeln lassen, wenn wir bei allen Veranstaltungen auf der Erde bemerken, daß keine, auch die am meisten unbedeutend scheint, fehlen dürfe, wenn das Ganze nicht durchaus unnütz werden soll? Wird sich daran zweifeln lassen, wenn wir in allen Naturreichen, bei jedem Thier- und Pflanzengeschlecht, ja bei jedem einzelnen Geschöpfe, diese Beobachtung bestätiget finden; wenn sich uns endlich bei einzelnen Untergattungen von Arten und Geschlechtern, die sich sonst ganz ähnlich sind, Abweichungen entdecken, welche bei diesen untergeordneten Gattungen schlechterdings statt finden mußten, wenn sie auf ihre Weise, in ihrem Elemente u. s. w. bestehen sollten? Ich mag jetzt nicht in das Einzelne gehen, weil in jeder unsrer Zusammenkünfte Wahrnehmungen dieser Art sich uns in großer Anzahl aufdringen, die, wie ich hoffe, hinlänglich überzeugend für euch seyn werden.

Daß also Irrthümer sich einschleichen können bei der Erforschung und Bestimmung der Zwecke in der Natur, darf uns keinesweges von einem so edeln und nützlichen Geschäfte abhal-

ten. Allein Vorsicht muß es uns lehren; und muß uns warnen, nicht sogleich jeden Nutzen, den ein Ding stiftet, oder den Gebrauch, welchen die Menschen in einzelnen Fällen davon machen, für dessen hauptsächlichste oder gar einzige Bestimmung zu halten. Es erinnert uns, nicht bei einer oberflächlichen Prüfung stehen zu bleiben, sondern alles von so vielen Seiten als möglich anzusehen, und bis auf den Grund nachzuforschen; insonderheit aber die Dinge nicht blos in Verbindung mit einigen wenigen Theilen des Ganzen, sondern so viel als möglich im Zusammenhange mit dem großen Ganzen selbst, zu betrachten. So wird der Wilde, dem man das Rad einer Uhr zeigt, unmöglich den Zweck desselben richtig angeben können, so lange er dasselbe einzeln betrachtet; aber er wird es können, wenn er dieses Rad in Vereinigung mit allen übrigen Theilen der Uhr sieht, und bemerkt, daß alle diese Theile harmonisch zu einer einzigen Absicht, zur Bestimmung der Zeit, hinwirken. Der irret, welcher den Schatten, womit die Blätter der Bäume den von Hitze ermüdeten Wanderer erquicken, für ihre einzige, oder doch ihre Hauptabsicht ansehen wollte. Allein, irret auch der, der ihren innern Bau untersucht, und die Gefäße bemerkt, womit sie die Luft und die Feuchtigkeiten aus derselben einsaugen, und die dem Baume schädlichen oder unnützen Theile verdunsten; der durch untrügliche Versuche darthut, daß sie diese Geschäfte wirklich verrichten, und daß der Baum abstirbt, wenn er zu oft seiner Blätter beraubt wird; der endlich die Erhaltung des Baumes, die Reinigung der Luft, die Ernährung der Thiere, als Hauptzwecke angiebt, zu deren Erreichung der innere Bau und die ganze Beschaffenheit des Blattes vollkommen schicklich gemacht sind?

Damit will ich indeß keinesweges behaupten, daß die man-

nigfaltigen kleinern Vortheile, welche Menschen und Thiere von der sie umgebenden Schöpfung genießen, nicht mit zu den Zwecken der letztern, und zu den Absichten Gottes gehörten. Wir werden sehr oft Gelegenheit haben zu bemerken, wie wichtig das ist, was uns klein scheint; und wenn überhaupt der unverdorbene Verstand Zwecke in der Natur nicht verkennen, und sich bei deren Bemerkung nicht enthalten kann, an ein Wesen zu glauben, welches diese Zwecke gewollt hat: so dringet sich ihm auch mit dem Gedanken an die Größe der Welt, an die ungeheure Anzahl ihrer einzelnen Theile und Geschöpfe, und an deren bewunderungswürdige Vortrefflichkeit und innige Verknüpfung, unwiderstehlich die Ueberzeugung auf, daß dem erhabenen Geiste, dem nichts zu groß war, auch nichts zu klein seyn kann oder darf.

Endlich will ich nicht vergessen, zu bemerken, daß wohl noch nie ein Mensch in ganzem Ernste Zwecke in der Schöpfung geläugnet, oder uns die Möglichkeit, sie zu erkennen, durchaus abgesprochen hat. Durch Spitzfindigkeiten und feine Sophistereien läßt sich die Vernunft wohl auf eine kurze Zeit über Thatsachen blenden, deren Richtigkeit und Wahrheit im hellsten Lichte glänzen; aber eine solche Täuschung währt nicht lange, und wirket nicht praktische Ueberzeugung. Selbst die klügsten Gegner sprechen von den unverkennbar-weisen und vortrefflichen Einrichtungen der Natur; und was ist Weisheit, die keinen Zweck hat? Wo ist aber ein andrer Zweck für die todte Materie, und die ihr gegebnen Formen, Einrichtungen, Beschaffenheiten, Kräfte, und vorgeschriebenen Gesetze, als das Lebendige?

Einer größern Ausführlichkeit, hoffe ich, bedarf es gegenwärtig nicht, um euch davon zu überzeugen, daß der Mensch

auch bei aller seiner Eingeschränktheit die Fähigkeit besitzt, Zwecke in der Natur zu erkennen; und daß er sie von vielen einzelnen Gegenständen, Einrichtungen und Kräften derselben wirklich weis, wenn man gleich zugeben muß, daß er sich häufig in deren Bestimmung geirrt hat.

Laßt uns aus diesem Gesichtspunkte die Erde mit allen ihren Wundern, mit allem, was sie Lebendiges und Lebloses enthält, betrachten; schöpfet mit mir aus dieser Betrachtung Nahrung für eure Wißbegierde, Unterhaltung für eure nachdenkende Vernunft, unumstößliche Gewißheit von dem Daseyn eines Herrn und Schöpfers der Welt, erfreuliche und fruchtbare Ueberzeugung von seiner Größe und Güte!

Die Erde.

V.

Größe, Kugelgestalt, und anziehende Kraft derselben. Berg und Thal.

Obgleich die Erde im Ocean der Welten, als einer seiner kleinsten Tropfen, verschwindet; so ist ihre Größe für uns dennoch höchst beträchtlich, und macht sie vollkommen geschickt zu einem Wohnplatze für ein unzähliges Heer von Geschöpfen. Sie ist den Schranken gemäß, welche der Vermehrung der Pflanzen und Thiere gesetzt sind, und würde noch eine weit größere Menge von Menschen ernähren, wenn deren eigner Unverstand nicht den wohlthätigen Absichten der Natur so mannigfaltige Hindernisse in den Weg legte.

Der Durchmesser der Erde mißt 1720 Meilen, ihr Umfang 5400; ihre Oberfläche deckt eine Ebene von 9,288,000 Quadrat- und ihr körperlicher Inhalt beträgt 2662,560,000 Kubik-Meilen. Wer zählt die Schaar der Lebendigen, die auf dieser ungeheuren Fläche, und in den Tiefen der Gewässer froh ihr Daseyn genießen, und ihren Schöpfer preisen? Kein Fleck ist ganz leer von ihnen; nirgends ist die Natur öde; sie haßt die Todtenstille, und verscheucht sie aus ihren entferntesten Winkeln. Aber der Mensch, dem sie die ganze Erde als

sein Gebiet überläßt, verkennt seinen Vorzug. Indeß weise Väter der Völker ihre segensreichen Fluren mit fleißigen Anbauern bedecken, liegen anderswo die fruchtbarsten Kornfelder, die fettesten Wiesen, von dem vollkommensten Geschöpfe unbenutzt, und nähren nur niedrige Thiere.

Die Oberfläche der Erde würde aber nur dann 9,288,000 Quadratmeilen groß seyn, wann sie eine vollkommene Ebene wäre. Die Berge und Hügel, die sie auf allen ihren Seiten bedecken, vergrößern diese Ausdehnung um mehr als das Gedoppelte, und reichen einer unendlichen Menge von Geschöpfen Wohnung und Speise. Sehr wohlthätig für uns, sehr wichtig für die Erhaltung des Ganzen, sind die himmelhohen Gebirge, bei deren Anschauen der Mensch seine Kleinheit fühlt, und die Stärke und Majestät der Natur. Ihre Rücken bewohnen unsre gesundesten, fröhlichsten und glücklichsten Brüder, die aus der reinen, von dicken und faulichten Dünsten unbeschwerten Bergluft eine immer heitre Laune schöpfen. Sie hegen viele Thiere, die man in Ebnen nie antrifft, die auch daselbst nicht leben können, Gemsen, Steinböcke, u. v. a. und vermehren das Reich der Lebendigen. Auf ihnen gedeihen die meisten Pflanzen vortrefflich, besonders die Heilkräuter. Ihre mittlern Regionen schmücken dicke Gehölze der höchsten und stärksten Bäume; in ihren Thälern finden das Wild und die Heerden die fettesten Triften. Aus den unerschöpflichen Magazinen von Schnee auf ihren Gipfeln, der allmählig schmilzt, und von neuem sich anhäuft, und aus den Wolken, die sie an sich ziehen, fließt den Gewächsen ein nie versiegender reicher Nahrungsquell zu. Auch den Flüssen giebt dies von den Gebirgen angezogene Wasser den Ursprung, und die Höhe der Gebirge selbst, von denen sie herab rollen, giebt ih-

nen den ersten Sturz. Aus dem Innern der Berge und Hügel erhalten wir die schätzbarsten Mineralien in Menge. Alle größeren Gebirge laufen von Morgen gegen Abend, die Alpen, die Pyrenäen, die Mondberge in Afrika, der Taurus und Kaukasus. Dadurch verhüten sie, daß die Ausdünstungen der Meere und Länder unter der heißen Zone durch die schnelle Axbewegung der Erde innerhalb derselben nach Norden und Süden getrieben werden. Geschähe dies, so würden jene segensreichen Fluren, ausgedörrt von den senkrechten Strahlen der Sonne, öde liegen, und Wüsteneien da seyn, wo jetzt die köstlichsten Gewächse üppig aufschießen, und Menschen und Thieren kühlende Getränke, dienliche Speise, und unter ihren großen Blättern Schutz vor der Wärme des Klima's darbieten. — Einige Berge sind die Ableiter der unterirrdischen Wärme, und der feuerfangenden, in den Eingeweiden der Erde reichlich verbreiteten Materien, die sich durch Gährung öfters entzünden; und verhüten häufigere Erdbeben. Aus ihrem offnen Schlunde findet der entbrannte Feuerstoff, der sonst den Boden erschüttern und zerreißen würde, einen sichern Ausweg. Daher erfolgt gewöhnlich ein Erdbeben, wann die feuerspeienden Berge zu rauchen aufhören.

Die Natur scheint alle Mittel angewandt zu haben, um den Raum auf der Oberfläche der Erde zu erweitern, ohne deren Größe vermehren zu dürfen. Die fast kugelrunde Gestalt, welche sie unserm Weltkörper gab, ist dazu vorzüglich geschickt. Von ihr ist es bekannt, daß sie mehr als irgend eine andre Figur, die Oberfläche eines Körpers ausdehnt, und weder Winkel noch Ecken nothwendig macht. Was wir aber an allen Veranstaltungen und Einrichtungen in der Schöpfung bemerken können, finden wir auch bei dieser bestätiget: die

Vorsehung hat sie nicht bloß zur Erreichung eines einzigen Zwecks, sondern zur Ausführung vieler und wichtiger Absichten getroffen. Die Kugelgestalt der Erde befördert auch die allmählige Vertheilung des Lichts, der Wärme, und des Wassers, und erleichtert den Gang der Winde und der Atmosphäre, der schon durch große Berge aufgehalten wird. In der That trägt sie hierdurch zur Bewohnbarkeit der Erde weit mehr bei, als durch die Erweiterung ihrer Außenseiten. Wäre die Oberfläche unsers Planeten viereckig; welche fürchterliche Verwüstungen würden dann die Flüsse verursachen, und noch mehr die Meere, wenn sie über eine ihrer Ecken herabstürzten? Alle großen Winde verlören ihre Kraft, indem sie von einer Seite auf die andere hinüber strichen; und die Luft, welche durch sie von ihren schädlichen Dünsten nicht mehr befreit würde, wäre Menschen und Thieren tödtlich. Die Regenwolken, so unentbehrlich zur Befruchtung der Gärten und Felder, blieben auf derjenigen Fläche des großen Würfels, von welcher sie aufstiegen; die meisten fielen in die Meere zurück, oder verursachten auf den wenigen Gegenden des festen Landes, die an ihrem Ergusse Theil nehmen würden, Ueberschwemmungen und Austreten der Ströme. Die Sonne erschiene eben so plötzlich, als sie plötzlich unterginge, und die den Augen wohlthätige Dämmerung hörte auf. Ganze Länder empfänden nie die Wärme der Sonne, und sähen ihr Licht nie. Die leichte, und bei ihrer erstaunungswürdigen Schnelligkeit dennoch so sanfte und unmerkliche Bewegung des Erdballs, würde unaufhörlich durch heftige Erschütterungen unterbrochen; denn nur die runde Figur verstattet ein vollkommenes Gleichgewicht auf allen Seiten und Punkten eines Körpers. — Wäre die Erde ein Cylinder; so könnten unmöglich ihre beiden großen Grundflächen von der

Sonne Licht und Wärme empfangen; und die übrigen, von einer solchen Gestalt unzertrennlichen, Nachtheile würden vermuthlich auch ihre ganze übrige Fläche in ein wüstes lebenleeres Chaos verwandeln. — Mit einem Worte: gebet der Erde jede erdenkbare Form; unter allen wird es immer nur die runde seyn, wodurch ihre Bestimmung, ein Wohnsitz lebendiger Geschöpfe zu seyn, sicher und allgemein erreicht werden kann.

Aber hier entsteht die wichtige Frage: Welches Mittel hat die Natur angewandt, um zu verhüten, daß Menschen, Thiere, und alle Körper auf der entgegengesetzten Oberfläche der Erde nicht von ihr herab in den weiten Himmelsraum hineinfallen? — Daß dies nicht geschieht, haben die Erfahrungen der Seereisenden und die Weltumsegler außer Zweifel gesetzt; warum aber geschieht es nicht? Eben die Kraft, welche die Erde selbst, und alle Planeten an die Sonne fesselt, und sie hindert, sich in den ungemessenen Raum fortzuschleudern, diese nehmliche Kraft verbindet alle Theile unsers Weltkörpers, und knüpfet unwiderstehlich alle bewegliche Dinge an denselben, sie mögen sich befinden auf welcher Fläche es auch sey; diese wunderbare Kraft ist die Anziehungskraft der Erde. Sie erhält die Gewässer in ihren Ufern, vereiniget die Dünste in Wolken und Tropfen, und zieht sie im Regen nieder; sie hindert die Luft, ohnerachtet ihrer Ausdehnungskraft, sich von uns zu entfernen, und zwingt den mit aller Anstrengung in die Höhe geworfenen Stein, die Kanonenkugel, die mit reißender Schnelligkeit wegeilt, auf die Erde zurück zu kehren; sie verhütet, daß Menschen und Thiere in den Himmelsraum sinken, obgleich beide nicht, wie die Pflanzen, in dem Boden festwurzeln. Welche bewundrungswürdige Einfachheit in den Kräften, die

der Schöpfer zur Erreichung der weit ausgedehntesten Zwecke anwandte! Ein Mittel erhält zahllose Sonnen und ihre Trabanten in ewiger Ordnung; und ohne dies Mittel wäre auch die Erde eine Wüste.

Laßt euch übrigens nicht irre machen durch die gewohnte Vorstellung von oben und unten, die unsre Vorfahren täuschte. Uns scheint alles unten, was zu unsern Füßen liegt, und weil die Linie, die wir von denselben durch den Mittelpunkt der Erde in Gedanken ziehen, auf die Gegenfüßler trifft; so, glauben wir, müssen diese auch den Kopf nach unten kehren, und in die Wolken fallen. Allein die Schiffahrer, welche jene Gegenden bereisten, sahen den Himmel über sich, wie wir, sanken so wenig herab, als wir, und wir selbst befinden uns, während der Zeit, daß sich die Erde um ihre Axe dreht, in entgegengesetzten Richtungen, ohne daß unsre Vorstellung von oben und unten sich im geringsten verändert. Um euch diese ganze Erscheinung noch deutlicher zu machen, denkt euch die Erde auf einen Augenblick aus ihrem Standpunkte fortgerückt, und an ihrer Stelle eine große magnetische Kugel, auf allen Seiten mit eisernen Figuren bedeckt. Würde von der letztern wohl eine einzige herabfallen, sie stehe auf welcher Seite der Kugel es auch sey? und wenn sie Leben und Empfindung besäßen, müßte dann nicht eine jede glauben, sich auf der obern Fläche der Kugel zu befinden, da sie dieselbe unter ihren Füssen, und den Himmel über sich sähe? Was in diesem Falle die magnetische Kraft bewirkt, verrichtet auf der Erde ihre eigne Anziehung.

VI.

Gewässer.

Zu den wichtigsten und allgemein nützlichsten Körpern auf unserm Planeten gehöret das Wasser. Ohne dies wohlthätige Element keimt kein Saame, wächst keine Pflanze, grünt und blüht kein Baum; wäre die reizendste Flur eine traurige Einöde, gleich den todten Gipfeln unsrer felsigten Alpen; würden alle lebendige Geschöpfe nie gewesen seyn, oder in kurzer Zeit umkommen, und die schöne Erde wäre dann nur eine große Wüste, oder ein schreckliches Grab! Selbst die Steine und Mineralien verdanken zum Theil dem Wasser ihre Entstehung, aus dem sie zwar nie sich erzeugen, welches aber zur Bildung der meisten von ihnen ein nothwendiges Hülfsmittel ist. Um zur Erhaltung des Ganzen so kräftig und vielfach mitwirken zu können, empfing es alle dazu nöthigen Eigenschaften; und zahlreich sind die Proben der Weisheit, welche uns sorgfältige Beobachtungen, in der vorhandenen Menge desselben, in seinem ewigen Kreislaufe, in seiner Verdünstung, und in den Veranstaltungen aufdecken, wodurch es der ganzen lebendigen und leblosen Natur so heilsam und wohlthätig wird.

Beim ersten Anblick scheint es, als wenn in Absicht der Menge des Wassers, und dessen Vertheilung, der blinde Zufall das meiste gethan, ein überlegender Verstand am wenig-

sten mitgewirkt hätte. Wozu die ungeheure Wassermasse, welche einen gegen die Ausdehnung des festen Landes ganz verhältnißlosen Raum einnimmt? Mehr als zwei Drittheile der ganzen Erdoberfläche bedeckt dasselbe, und läßt dem festen Boden kaum einen Drittheil übrig. Nach welchen Regeln sollten die Flüsse die Länder durchschneiden, die Meere sie trennen, da vielmehr alles hier unregelmäßig erscheint? Welch ein ordnungsloser, verwirrungsvoller Prospekt würde sich dem darbieten, der von einer beträchtlichen Höhe herab, den Gang der Ströme, und die mannigfaltigen Richtungen beobachtete, in welchen sie die Länder durchschneiden!

So scheinbar dieser Einwurf ist, so unwahr findet ihn eine sorgfältige Prüfung. Nirgends offenbart sich die Weisheit und Güte des Schöpfers sichtbarer, als in dieser Einrichtung. Aus den Meeren, Seen und Flüssen steigen vorzüglich die Feuchtigkeiten auf, die im Regen herabfallen, und unsre Gärten, Wiesen und Fluren tränken und kühlen; und nie, oder selten, würden gesegnete Erndten unsern Fleiß belohnen, wenn die Natur nicht durch die unerschöpflichen Vorräthe des flüssigen Elements, welche sie in den Meeren sammlet, für einen hinlänglichen Niederschlag aus der Luft gesorgt hätte. Beklagt man sich nicht dennoch häufiger über trockne, als über nasse Jahre, und hört man nicht gewöhnlich, wenn etwa die Bewohner des einen Landes der Feuchtigkeit zu viel haben, ihre Nachbarn über Dürre murren? Müßte dies aber nicht weit öfter der Fall seyn, wenn die Meere einen minder großen Raum einnähmen, und der Luft eine kleinere Fläche zum Einsaugen der Dünste darböten? denn nur auf ihrer Oberfläche verdünsten die Flüßigkeiten, weil nur diese von der Luft berührt wird. In einem gläsernen Gefäße, worin sich nichts

einziehen kann, sinkt das Wasser an einem gewöhnlichen Sommertage nur den zehnten Theil eines Zolls, und hat folglich so viel an die Luft abgesetzt. Gießt man es in eine breite Schüssel, wo seine Oberfläche einen größern Raum einnimmt, so sinkt es eben so tief in gleicher Zeit, und verliert also weit mehr an seiner Masse.

Aus dieser Bemerkung läßt sich schließen, wie außerordentlich groß die Menge des Wassers seyn müsse, welches die Luft in dem Zeitraum eines Jahres aus dem Meere empfängt, da die Ausdünstung desselben weder durch die Kälte der Nacht, noch des Winters ganz unterbrochen wird, und auch nur immer auf der einen Seite der Erde Nacht, und nur auf der einen Winter ist. Man hat berechnet, daß das mittelländische Meer etwa 5300 Millionen Tonnen durch die Verdünstung verliert, und aus Erfahrung weis man, daß alles Wasser, das aus der Luft herabfällt, wenn es die Erde nicht einsöge, in Jahresfrist an vielen Orten einen und einen halben Fuß, und an andern sogar drei und einen halben Fuß hoch stehen würde. — Wird man nun noch behaupten, daß die Meere für die Oekonomie des Ganzen zu groß sind? — Denn von den Flüssen und Seen hat es Niemand geglaubt; man ist von ihren Nutzen so überzeugt, daß man durch Kanäle den Boden noch mehr eingeschränkt, um von ihnen den größtmöglichsten Vortheil zu ziehen.

Aber auch den lebendigen Geschöpfen wird durch die Größe der Gewässer kein Raum entzogen. Die Bewohnbarkeit der Erde wird durch sie nicht eingeschränkt, vielmehr beträchtlich erweitert. Nicht bloß mittelbar dadurch, daß Menschen, Thiere und Pflanzen umkommen müßten, wenn dieselben einen merklich geringeren Raum einnähmen; sondern auch

unmit-

unmittelbar, weil sie eine weit größere Anzahl von Geschöpfen in ihren Tiefen ernähren, als auf gleichen Ausdehnungen der feste Boden. Welches Landthier ist an Fruchtbarkeit den Fischen zu vergleichen, und wie zahlreich sind die Geschlechter der Lebendigen, die das Wasser birgt?

Sogar mußte der Ocean, der die Nationen entfernter Welttheile zu trennen scheint, das Band werden, welches sie auf das innigste verknüpft; der Weg, durch welchen sie sich ihre Aufklärung, ihre Begriffe und Erfahrungen, und die Früchte ihres Bodens auf die leichteste Art und in der kürzesten Zeit mittheilen. Zu Schiffe fährt man geschwinder, und mit weit geringeren Kosten, als auf der Axe. Man reiste ehedem zu Lande über Asien nach Ostindien; aber Niemand wählt jetzt diesen Weg, da man zwei andre zur See, um Afrika und durch die Magellanische Straße dahin entdeckt hat. Und dennoch sind diese weit länger; der erste beträgt 3600, und der zweite 4600 Meilen; der Weg über Europa und Asien kaum tausend.

So befriedigend und überzeugend läßt sich die Weisheit der Vorsehung über die große Menge des Wassers rechtfertigen, womit sie den größten Theil der Erdoberfläche bedeckt hat. Sie offenbart sich aber auch nicht weniger in der Vertheilung der Gewässer und des festen Landes über die ganze Erde, welche von ihr nach den genauesten Regeln des Gleichgewichts angeordnet sind. Auf allen Seiten der Erdkugel ragt ohngefähr eine gleich große Masse festen Landes aus den Meeren hervor; und dadurch wird eine vollkommen gleiche Schwere, die erste Bedingung einer sanften Bewegung, auf ihrer Oberfläche hervorgebracht. Bevor Kolumbus Amerika, und Kook die Südländer entdeckte, mußte man es unerklärlich finden, wie das Gleichgewicht auf einem Planeten erhalten werden könnte, von

dessen Oberfläche nur ein sehr kleiner Theil mit Land bedeckt wäre. Ihr wißt aber auch, daß dieser physikalische Grund den berühmten Genueser, in seiner Ueberzeugung von dem Daseyn eines vierten Welttheils nicht wenig bestärkte. Und ehe noch Kook Neu-Seeland, Neu-Holland, und Guinea in dem großen südlichen Oceane fand, vermutheten die Naturforscher diese Inseln in derselben Gegend, wo sich ihre Lage nun wirklich bestätigt hak. Es lagen nehmlich von der alten und neuen Welt 1,629796 Quadratmeilen auf der nördlichen Hälfte der Erde, und nur 444979 auf der südlichen. Die Erde, mit Stein vermischt, ist wenigstens noch einmal so schwer als Seewasser. Wäre also gegen den Südpol bloß Wasser gewesen, so hätte die nordliche Hälfte der Erdkugel ungleich schwerer seyn, als die südliche; jene also diese aufwiegen, und das Ganze zerstören müssen.

Noch erhabner und größer vielleicht, als in dem tiefdurchdachten richtigen Verhältnisse des festen Landes zum Wasser, und der Vertheilung beider über die Erde zur Erhaltung des Gleichgewichts, zeigt sich uns der Verstand Gottes in dem wunderbaren, seit Jahrtausenden immer gleichbleibendem Kreislaufe der Gewässer. Ich habe gesagt, daß allein das mittelländische Meer 5300 Millionen Tonnen verdunstet, und daß der sämmtliche Niederschlag aus der Luft, in manchen Gegenden, in Jahresfrist über drei Fuß hoch stehen würde, wenn ihn die Erde nicht einsöge. Welch eine überaus große Menge Wassers muß nach diesen Angaben der Ocean jährlich durch die Ausdünstung verlieren! Wie viel Regen fließt oft aus einer einzigen Wolke, oder bei einem einzigen Gewitter! Ueberströmt und verwüstet nicht ein Wolkenbruch große Distrikte, selbst in ebnen Ländern? Treten nicht, insonderheit in Gebirgen, bei

einer anhaltend feuchten Witterung alle Ströme aus ihren Ufern, und ausgetretene Bäche rauschen in schäumenden Wogen? Verursacht nicht das Schmelzen des Schnees auf hohen Bergen jährliche Ueberschwemmungen der Flüsse, welche darauf entspringen? — Der Genfersee, dessen größte Länge doch 33670 Klaftern beträgt, und seine Breite 7500, schwillt, wann der Schnee auf den umliegenden Bergen schmilzt, 5—6, nach andern sogar 12—16 Fuß in manchen Jahren an. — Woher kommt es denn nun, daß die Meere, die täglich so viel verlieren, dennoch nie austrocknen? —

Die Flüsse sind die Mittel, gleichsam die Boten, deren sich der Schöpfer bedient, ihnen den erlittenen Verlust reichlich zu ersetzen Nachdem sie selbst von den Ausdünstungen des Oceans ihren ersten Ursprung erhalten haben, sammeln sie auf ihrem langen Wege alle Gewässer, und ergießen endlich ihre Fluthen ins Weltmeer. In diesem unermeßlichen Wasserbehältniß kommen wenigstens 400 große Flüsse aus der alten, und 200 aus der neuen Welt zusammen, alle kleineren, welche sie vorher aufgenommen haben, und alle Ströme der Inseln ungerechnet. Die breite Mündung einiger dieser Flüsse, und ihr langer Weg, lassen auf die Menge des Wassers schließen, das sie führen. Die Wolga, der Ganges und der Oby durchlaufen jeder eine Strecke von etwa 425 Meilen, und nehmen 90 kleinere Ströme auf; die Donau und der Euphrat jeder 350 Meilen, und in beide ergießen sich 211 Ströme. Der Lorenzfluß legt einen Weg von 700 Meilen, der Plataström von 570, und die Elbe von 120 Meilen zurück; alle führen 170 andre Flüsse mit sich in das Meer. Die Elbe giebt bei ihrem Ausflusse 60, der Po 420, und die Wolga 1000 Millionen Kubikfuß Wasser in einer Stunde. Ja, man hat ohngefähr be-

rechnet, daß, wenn auch das Meer ganz austrocknete, doch die Flüsse in einem Zeitraum von tausend Jahren dasselbe wieder füllen könnten. Es versteht sich, nur unter der Bedingung, daß man den Strömen selbst das Wasser ohne Meere, woraus sie es jetzt größtentheils empfangen, mittheilen könnte.

So einfach und kunstlos ist eine Einrichtung der Natur, die, durch ihren Einfluß auf die Erhaltung des Ganzen, zu den wichtigsten und nothwendigsten auf der Erde gehört. Das Meer ist der Vereinigungsplatz aller Gewässer auf der Oberfläche unsers Planeten; diesem verdanken sie alle ihren Ursprung, ihre Erhaltung; und in dasselbe führen sie alle ihre Fluthen zurück. Das Wasser löset sich auf der Oberfläche des Meeres in Dünste auf, die sich bald in Tropfen vereinigen, und entweder in den Ocean selbst herabstürzen, oder Gärten, Wälder und Fluren tränken. Die hohen Gebirge ziehen dieselben, wenn sie noch als sichtbare Dünste, oder als Wolken in den obern Regionen der Luft schweben, an sich, und sammeln sie in ihren Höhlen. Das Wasser, welches entweder durch den Felsen- oder durch den Lehm- und Thongrund dieser Höhlen gehindert wird, bis in die innern Tiefen der Berge durchzusickern, sucht eine Oeffnung, und dringt als eine Quelle hervor, die unversiegbar fließt, weil die Höhle, aus der sie entspringt, durch die Wolken immer von neuem mit Wasser versorgt wird. Mehrere Quellen verbinden sich unter einander, werden zu Bächen, Flüssen, Strömen; nehmen den schmelzenden Schnee aus dem Innern und von den Gipfeln der Berge in sich auf, bringen den Wiesen und Kornfeldern Segen und Fruchtbarkeit, verschaffen vielen Menschen Unterhalt, machen den Handel blühend, nähren unzählige Fische, und geben dann erst dem Meere sein Wasser zurück, nachdem es in der Oekonomie des

des Ganzen die heilsamsten Dienste geleistet hat. Hier ruhet es nicht ungebraucht. Es steigt von neuem in die Luft. Die Gebirge ziehen es wiederum an sich, und es fließt in derselben ewigen Ordnung zum Wohl und zur Erhaltung aller lebendigen und empfindenden Wesen in den Ocean.

Eben so betrachtungswürdig als der überirrdische Zusammenhang der Gewässer, ist auch ihr unsichtbarer unter der Oberfläche der Erde. Nicht genug, daß die leblose Erde selbst eine zwiefache Bewegung, um die Sonne, und um ihre Axe, empfing; ist auch auf ihr, über ihr, und in ihren Eingeweiden ein Theil ihrer todten Masse in rastloser Thätigkeit. Das flüssige Element scheint von Lebenskraft beseelt; es erhebt sich in die Lüfte, es rinnt von den Bergen herab, es stürzt sich vom Felsen, es senkt sich im sanften Frühlingsregen auf die Felder, es rauscht und tobt in den hohen Wogen großer Flüsse und Meere, und verwüstet in wilden Wolkenbrüchen den Segen der Aecker. Selbst unter dem Boden, den wir betreten, ist es nicht in träger Ruhe. Ueberall unter der Erde, selbst in steinigten Boden, ist es verbreitet, und beständig bemüht, in Quellen hervorzuspringen und sich freie Auswege zu bahnen. Bei Modena stößt man in einer Tiefe von 80 Fuß auf eine Sandschicht, und hört ein rauschendes Wasser. Dies dringt gewaltsam hervor, wenn man weiter gräbt, und füllt die Grube mit solcher Schnelligkeit, daß ihm die Arbeiter kaum entgehen. Oft fließt es über. Die berühmten isländischen zum Theil warmen Quellen springen von 4—70 Fuß hoch über die Erde, 6—8 Fuß im Durchmesser. Im Umfange einer halben Meile sind hier 40—50 kochende Quellen, welche die prachtvollste natürliche Wasserkunst darstellen. Einige führen milchweisses Wasser, andre vollkommen klares, noch andre gelbes, oder

blutrothes, nach der Farbe der Erdschichten, aus denen sie herausbrechen. Steine, die man hineinwirft, führen sie mit sich in die Luft. Diese, und viele andre Quellen, haben ihren Ursprung nicht von den Wolken und Dünsten, welche die Gebirge an sich ziehen; sie entspringen vielmehr in ebnen Gegenden, und ihre Wärme bezeugt ihre Verbindung mit dem unterirrdischen Feuer.

Viele Quellen der Art fließen periodisch; z. B. die meisten in Island. Der Engstlarbrunnen in der Schweiz läuft jährlich von der Mitte des Mais bis in die Mitte Augusts, und auch während dieser Zeit gewöhnlich entweder nur in der Nacht, oder nur am Tage. Der Lago di Como nimmt dreimal des Tags ab und zu. Der Bolderborn in Westphalen fließt täglich zweimal mit so großer Heftigkeit, daß er drei Mühlen treibt. Eben so oft stehet er gänzlich still; aber nach sechs Stunden kömmt das Wasser mit großem Geräusche wieder. In Savoyen läuft eine Quelle zweimal in einer Stunde. In der nehmlichen Zeit wird die Bewegung einer andern in der Provinz achtmal unterbrochen. An diesen regelmäßigen Abwechselungen hat wahrscheinlich der größere und geringere Zufluß des Regens und Thaues einigen Antheil; er kann aber nicht die einzige Ursache seyn, weil der Niederschlag nicht an bestimmte Zeiten gebunden ist. Bei den heißen Quellen wirkt das verborgene Feuer mit; denn man hört einen heftigen Knall, wann das Wasser wieder ausbricht.

Von großer Wichtigkeit sind diese Quellen in der Oekonomie der Natur. Sie lösen einen Theil der mineralischen Körper, die sie auf ihrem Wege antreffen, auf, und führen sie uns zu. Aus ihnen siedet man Salz, wann sie über Salzschichten unter der Erde weggelaufen sind; man gebraucht sie als Ge-

sundbrunnen ukd Bäder, wann sie metallische Theile enthalten. Welch ein Verlust für den Menschen, wenn ihm die Salzquellen und die Gesundbrunnen fehlten? keine Kunst auf Erden würde uns eins der nothwendigsten Bedürfnisse ohne jene verschaffen; und auch diese ahmen wir zum Theil nur mangelhaft, und mit Kosten, größtentheils aber gar nicht nach.

Die mineralischen Substanzen, welche die Quellen auflösen, geben ihnen die Fähigkeit Holz, Knochen, und viele andre hineingeworfene Sachen zu versteinern. Die Steinmaterie verläßt das Wasser, legt sich um den Körper, den sie darin antrift, herum, und überzieht ihn entweder nur mit einer Steinrinde, inkrustirt ihn, oder sie durchdringt ihn in allen seinen Theilen, und verwandelt ihn in ein wirkliches Mineral, das von seiner ursprünglichen Beschaffenheit nichts als die Gestalt behält.

In einer Vorstadt von Clermont, in Frankreich, ist eine große steinerne Brücke, die ein Quell allmählig über einen Bach gebildet hat, welcher in einem viel tieferen Ufer fließt, als er selbst. Aus diesem Quelle sondert sich die Steinmaterie, während seines Laufes, ab, und sammelt sich auf dem Boden, wo sie sich wieder vereinigt und verhärtet, so daß der kleine Fluß über ein selbstgemachtes Steinbette fortrinnt. Der Bach, dem er sich endlich nähert, hat zwar anfangs sein Wasser aufgenommen, aber nicht verhüten können, daß während des Herabrinnens die Steinmaterie sich an sein eignes Ufer gelegt, und allmählig bis an das gegenüberstehende Ufer ausgedehnt hat. Der Bach selbst hat sich mit Mühe durch sein Fortrinnen eine Höhlung in dieser natürlichen Brücke erhalten, die einen regelmäßigen Schwibbogen darstellt. Der Quell aber

läuft über die Brücke fort, und verlängert auf den jenseitigen Feldern sein Steinbette, das in seiner Art einzig ist.

Der Nutzen, den die Quellen durch die aufgelösten und mit ihren eignen Bestandtheilen innig verbundenen Mineralien gewähren, scheint indeß nicht der Hauptzweck der Natur mit ihnen gewesen zu seyn. Dies würde ich auch nicht von dem großen Vortheil behaupten, den uns das unterirrdische Wasser dadurch verschafft, daß es das reinste und gesündeste Getränk für uns und die Thiere ist. Es hat einen viel weiter ausgedehnten Einfluß auf die Oekonomie des Ganzen, und trägt zur Erhaltung und Beglückung der lebendigen Wesen vielmehr durch die große Menge der flüßigen Materie bei, welche es den Strömen und Seen mittheilt. Dies führt uns auf den merkwürdigen Zusammenhang, der zwischen allen Gewässern auf der Oberfläche und in dem Innern der Erde statt findet.

Es ist zwar unläugbar, daß alle großen Flüsse in Gebirgen entspringen, und also ihren Ursprung dem Luftwasser verdanken, das sich auf denselben versammlet. Der Don kömmt zwar aus einem See, dem Iwan, zehn Meilen von Moskau, und der Amazonen-Fluß aus einem See sechszehn Meilen von Lima. Aber diese Seen erhalten selbst durch kleinere Flüsse, und nur zum geringsten Theile durch Quellen auf ihrem Boden, den Zufluß. Das wüste Arabien und ein Theil von Afrika leiden Mangel an Regen, und zugleich auch an Quellen und Flüssen. Auch vertrocknen viele Bäche gänzlich bei langer Dürre. Dennoch kann man nicht dem Niederschlage allein die großen Wassermassen zuschreiben, welche die Ströme stündlich in den Ocean führen.

Es giebt Flüsse, die auch durch ein anhaltend trocknes Wetter nicht leiden, andere, die sogar in der Regenzeit merk-

lich schmaler werden, und außer derselben reichlich fließen. Sedileau schätzet Englands achtzig Flüsse sechs Po-Flüssen gleich, und berechnet, daß sie doppelt so viel Wasser enthalten, als sie vom Niederschlage empfangen. Irrlands dreißig Flüsse führen den vierten Theil mehr Wasser in die See, als das Luftwasser beträgt, welches sie durch Thau, Regen und Schnee bekommen. Die kleinen Hügel, auf welchen einige Flüsse entspringen, können auch nicht Feuchtigkeit genug aus der Luft an sich ziehen, um ihnen eine hinreichende Nahrung zu verschaffen.

Hieraus folgt unläugbar, daß die Flüsse einen großen Theil ihres Wassers durch unterirrdische Kanäle erhalten. Einige andre Beobachtungen bestätigen diese Meinung. Man brach auf dem Berge Odnilorst, in Slavonien, Steine. Kaum war man in einer Tiefe von zehn Fuß, als durch die Ritzen ein starker Dunst mit unglaublicher Geschwindigkeit hervorbrach, und vierzehn Tage so fortfuhr. Nach drei Wochen waren alle Quellen des Berges vertrocknet. Ein Bach bei Paris hörte auf eine Mühle zu treiben, weil aus einer neuen Steingrube in der Gegend häufiger Dunst aufstieg. Man verstopfte die Grube, und bald bekam der Bach seine gewöhnliche Wassermenge wieder. So fließen denn, gleich unerschöpflich, die Quellen reichlichen Segens für uns, und alle lebende Wesen, aus den Wolken, die sichtbar über uns am Himmel schweben, und aus tausend unsichtbaren Wasserstrahlen, welche die Güte des Herrn tief im Schooße der Erde verbarg.

In welcher genauen Verbindung das Wasser im Innern der Erde mit den Seen, Meeren und Flüssen steht, beweist das Steigen und Fallen der Brunnen nicht bloß in ihrer Nähe, sondern auch in beträchtlicher Entfernung. Diese sinken, wenn

es jenen an Wasser mangelt, und erheben sich, wenn sie anschwellen. Man will sogar bemerken, daß die Brunnen trübe werden, und Keller und Gruben sich anfüllen, wenn große, mehrere Meilen entfernte, Ströme aus ihren Ufern treten.

So wie das unterirrdische Wasser sich in die tiefen Betten der Flüsse hineinzieht, so gehen auch diese bisweilen in die Erde hinab, verlieren sich in derselben, oder brechen in einer oft beträchtlichen Entfernung wieder hervor. In der Normandie senken sich drei Flüsse in trichterförmige Gruben von 2—15 Fuß im Durchmesser, und 20 Fuß Tiefe, herab; zwei andre verschwinden im Sande. Das letztere thut auch ein Arm des Rheins in Holland, und des Guadalquivirs in Spanien. In die zweihundert Klaftern lange Adlsberger Höhle, in Krain, stürzt sich der Fluß Piuka, und man glaubt, jedoch ohne sichere Beweise, daß er, nach einem Wege von drei Meilen, wieder aus dem Gebirge hervor kömmt. Sogar beträchtlich große Seen laufen periodisch ab, und füllen sich wieder. Vorzüglich bemerkenswerth ist deshalb der Cirknitzer See in Krain. Ob er gleich acht Flüsse aufnimmt, so wird er dennoch gewöhnlich im Jul. in 25 Tagen ganz leer, wenn nicht häufiger Regen einfällt. Das Wasser geht durch 18 Gruben und Steingänge in den Boden, und springt aus den nehmlichen Oeffnungen wieder heraus, aber geschwinder als es abfloß, meistens in 24, oft schon in 18 Stunden. Die Kraft, welche es in den See zurückführt, ist groß, und treibt es zu einer beträchtlichen Höhe. Ueber dem Wasser sind zwei große Höhlen einen Faden hoch und breit. Aus diesen brauset, bei jedem starken Gewitter, das Wasser mit Heftigkeit viele Klafter weit heraus. Man will auch gefunden haben, daß es von zwei andern Gruben in ein unterirrdisches Gewölbe geführt werde,

und darin eine viertel Meile weit fortfließe, abwechselnd dreimal auf der Oberfläche der Erde erscheine, und verschwinde. Ganz befriedigend lassen sich diese merkwürdigen Ereignisse, aus Mangel an Kenntniß von der Beschaffenheit des Grundes, und der Höhlen und Gänge unter dem See, nicht erklären.

Der Cirknitzer See ist nicht das einzige stehende Gewässer, das von einem genauen Zusammenhange mit unterirrdischen Gewölben und Grotten zeugt. Verschiedene Seen rauschen und treiben hohe Wellen, wenn gleich der Luftkreis in vollkommener Ruhe ist. Hiervon lassen sich keine andre Ursachen anführen, als die Winde, welche aus Gängen und Oeffnungen in ihrer Tiefe mit mehrerer oder minderer Heftigkeit herausbrechen. Bei Boleslaw in Böhmen kommen aus einem bodenlosen Loche, so gewaltsame Luftstöße, daß sie Eisstücken von mehr als hundert Pfunden aufheben, und weit umher toben. Der Baiasee soll gegen die Zeit eines Ungewitters ein Getöse erregen, das man viele Meilen weit höret.

Die größeren oder kleineren inländischen Gewässer, welche man Sümpfe nennt, weil sie keinen sichtbaren Abfluß haben, zum Unterschied von den Seen, bei denen man einen solchen Abfluß bemerkt, stehen unläugbar in einer geheimen Verbindung mit dem Ocean. Das Caspische Meer und der See Aral sind nach dieser Bedeutung des Worts, Sümpfe. In das erstere ergießen sich die Wolga, Jack, Emba, und viele andere Flüsse, und führen demselben wenigstens 64800 Millionen Kubikfuß Wasser täglich zu, und 23 Billionen und 652000 Millionen Kubikfuß jährlich. Dazu kömmt noch der Niederschlag aus der Luft. Die Ausdünstung befreiet das Meer nicht wieder von einer so großen Wassermasse, denn sie beträgt auf

dessen weiter Fläche, von 3650 Quadratmeilen nur 14 Billionen und 191200 Millionen Kubikfuß. Wo bleibt der übrige Theil, der mit dem Niederschlage mehr als 10 Billionen Kubikfuß beträgt? Sollte er in dem Meere zurück bleiben, so würde dieses in wenigen Jahren aus seinen Ufern treten, und alle umliegende Länder verwüsten. Aber man bemerkt nicht, daß es größer geworden wäre, als es vor Jahrhunderten war. Offenbar giebt es hier kein anderes Mittel, das Wasser aus dem Kessel des Kaspischen Meeres abzuführen, als unterirrdische Kanäle, die es in den Ocean leiten. Ganz der nehmliche Fall findet auch bei dem See Aral statt, und ein ähnlicher bei den inländischen Meeren, die Theile des Oceans sind; zu diesen rechne ich das mittelländische Meer, den arabischen Meerbusen, die Ostsee, u. a.

Die Oberfläche des mittelländischen Meeres beträgt 20000 Quadratmeilen. Die Straße von Gibraltar, etwa eine halbe Meile breit, verbindet es mit dem atlantischen Meere, und das letztere fließet in dasselbe hinein. Mit Wahrscheinlichkeit hat man berechnet, daß es dadurch jährlich 567 Billionen und 648000 Millionen Kubikfuß empfängt, wodurch seine Oberfläche in jedem Jahre 22 Fuß höher steigen würde, wenn es nicht einen Abfluß hätte. Nun fallen aber auch noch acht große Ströme in das mittelländische Meer, von denen allein der Po jährlich wenigstens drei Billionen, und der Nil, den man 70 mal so groß schätzt als den Po, wenigstens 109 Billionen und 500,000 Millionen Kubikfuß Wasser giebt. Die Verdunstung entzieht dem Meere kaum einen Fuß mehr als der Niederschlag beträgt, und dennoch bleibt die Höhe desselben immer die nehmliche. Also auch hier hat die Natur einen verborgenen Rückfluß des überflüßigen Wassers in den Ocean veranstaltet,

um drei Welttheile vor, den alles zerstörenden Wirkungen des Austretens eines großen Meeres zu schützen. Man vermuthet, daß ein unterer Strom aus diesem Meere durch die Straße von Gibraltar in das atlantische hineingehe. Wenigstens fand man 1712 die Tonnen und das Wrack eines, mitten in der Straße versunkenen Schiffes, zwei drittel Meilen weiter nach Westen. Einen solchen Unterstrom, welcher dem oberen entgegen geht, haben englische Seefahrer im Sunde, in einer Tiefe von vier oder fünf Faden wirklich gefunden. In dem Kanale zwischen Frankreich und England, welcher die Nordsee mit dem atlantischen Meere verbindet, hat der untere Strom gleichfalls eine entgegengesetzte Richtung mit dem oberen.

Das Weltmeer selbst, oder der Ocean, dieser unermeßliche Sammelplatz aller Gewässer, von dem sie alle ausgehn, und in den sie alle zurückfließen, der seine Wogen, in Dunstgestalt aufgelöst, der leichteren Luft übergiebt, und seine unteren Wasserlagen in die verborgenen Kanäle der Erde strömt, und beide, von den Flüssen und durch den Regen, wieder empfängt; beut uns tausend Proben von seines Schöpfers Macht und Größe, Weisheit und Güte dar. Widmet diesem großen Gegenstande der allgemeinen Bewunderung, an dessen Gestade noch kein Sterblicher ohne Staunen stand, dessen unübersehliche Spiegelfläche, oder vom heulenden Sturm durchwühlte Fluth noch Niemand ohne Entzücken sah, widmet ihm einige Augenblicke der ernsten Aufmerksamkeit. —

Lavoisier nennt den Ocean das Spühlwasser der großen Werkstätte der Natur; und in der That ist er bestimmt, nicht nur alle Unreinigkeiten, welche ihm die Flüsse zuführen, sondern auch alle, den Thieren und Menschen schädliche, verpestenden Dünste der Landluft aufzunehmen. Wir werden von

dieser seiner wichtigen Bestimmung nächstens ausführlicher reden; hier darf ich derselben nur beiläufig erwähnen. Von welcher Wichtigkeit ist, von dieser Seite betrachtet, das Meer für alle lebendige Wesen! Trocknet den großen Wasserbehälter nur zum Theil aus; und der zurückgebliebene Theil wird viel zu klein seyn, um die verdorbene Luft einzusaugen, welche ihm die Winde von dem nun noch vergrößerten Lande zuführen; Menschen und Thiere werden kränkeln und sterben.

Von der großen Menge der verschiedensten Materien, welche das Weltmeer von den Flüssen, aus der Luft, und durch die Verwesung seiner eigenen abgestorbenen Pflanzen und Thiere erhält, oder, die ihm ursprünglich und eigenthümlich beigemischt sind, hat das Meerwasser einen salzigen, bittern, und sehr widrigen Geschmack. Die Hauptbestandtheile desselben sind süßes Wasser, Kochsalz, Glaubersalz, ein erdiges Mittelsalz, Gyps und Kalkerde, welche letztere durch die fixe Luft in dem Zustande der Auflösung erhalten wird. So ekelhaft und unangenehm ein Getränk von einer solchen Mischung für den Menschen ist, so nützlich und nothwendig ist es dennoch für die allgemeine Oekonomie der Natur. Eine unzählige Menge von Thieren, alle Seethiere, können nur in diesem Wasser leben, sie alle finden in dem reinen und süßen Krankheit und Tod. Zahlreiche Klassen und Geschlechter lebendiger Wesen würden also von der Erde vertilgt, wenn das Meerwasser süß und rein wäre; nur in seiner gegenwärtigen Beschaffenheit stimmt es überein mit ihrem Körperbau, mit ihren Bedürfnissen und ihrer Lebensart. Wie wahr ist der Ausspruch des heiligen Schriftstellers: welch eine Tiefe der Weisheit, beide des Wollens und des Vollbringens! Mit Erstaunen werdet ihr in der Folge bemerken, in welcher innigen Harmonie die Körper aller

Thiere mit dem Elemente stehen, worin sie leben, und mit dem Klima und der Beschaffenheit der Gegend, welche ihnen die Vorsehung zu ihrem beständigen Wohnplatze anwies.

Es ist noch ein andrer eben so wichtiger Grund vorhanden, warum das Meerwasser nicht rein seyn durfte. Die Luft nimmt aus demselben vorzüglich die Dünste, welche sich in ihren obern Regionen zu Wolken sammeln, im Regen herabfallen, und Feldern und Wiesen Fruchtbarkeit mittheilen. Keine künstliche Benetzung, und sollte sie auch ununterbrochen wiederholt werden, ersetzt den Mangel des Regens; und dies allein darum nicht, weil das Wasser, welches wir dazu nehmen, rein, oder mit nährenden Bestandtheilen nicht geschwängert ist. Die verschiedenen Materien, welche sich nicht bloß in dem Meerwasser befinden, sondern durch die Auflösung in die innigste Verbindung mit demselben gesetzt sind; machen es also allein geschickt, eine Nahrung für alle Pflanzen zu seyn, und deren Wachsthum zu befördern. Daß die Luft aus dem Ocean auch wirklich nicht bloß reines Wasser sauge, beweist ihre ganz verschiedene Beschaffenheit auf der See und auf dem festen Lande. Sie ist allen den Reisenden ungesund, welche sich nicht an sie gewöhnt haben, und verändert die Natur der Früchte, welche von einem Welttheile zum andern auf Schiffen geführt werden, merklich. So ist der Thee, den uns die Holländer und Engländer über das Meer zuführen, an Güte kaum dem zu vergleichen, den wir von den Russen über Land erhalten.

Wer mag die erhabene Weisheit verkennen, in dieser engen Verknüpfung der verschiedenen Theile und Elemente der Erde, in dieser wundervollen Verknüpfung, die so offenbar zum Wohl und zur Erhaltung des Ganzen hinzweckt! Die Flüsse sammeln auf ihrem langen Wege alle Arten von befeuchtenden

Grundstoffen auf; die Luft nimmt die Ausdünstungen der Menschen, Thiere und Pflanzen, der Sümpfe und Moräste, und der verwesenden Körper in sich; beide führen sie endlich dem Meere zu. Hier vereinigen sie sich mit einem Wasser, welches schon eine große Menge nahrhafter Bestandtheile enthält, und unter diesen einige, welche vorzüglich geschickt sind, fremdartige Materien mit einander zu verknüpfen, nehmlich die Salze, die fixe Luft u. a. Die Sonnenwärme, und die Bewegung des Meeres durch Winde, Ebbe und Fluth, vollenden die vollkommne Auflösung und Mischung, und überliefern dann der Luft ein Wasser, welches durch die Scheidekunst der Natur zu einem Lebensquell für das ganze Pflanzen- und dadurch für das ganze Reich aller Lebendigen bereitet ist.

Wasser, welches vollkommen rein ist, fault nie, wenn man es auch Jahrelang aufbewahrt; nur allein die Beimischung fremdartiger Theile bringt es in Gährung. Durch die Gährung, welche dessen verschiedene Bestandtheile von einander trennt, wird es alsdann geschickt, die letzteren in reichlicherem Maaße an die Luft abzusetzen, und sich selbst davon zu befreien. Die Richtigkeit dieser Behauptung beweist der höchstwidrige, sich weit umher verbreitende Geruch eines jeden faulenden Wassers, welcher doch allein von den verdunsteten Materien entstehen kann.

Um nun die, zur Ernährung der Gewächse dienlichen, im Meerwasser reichlich vorhandenen Bestandtheile, der Atmosphäre desto schneller zuzuführen, hat der Schöpfer zu denselben auch einige Stoffe und Körper in dem Ocean gemischt, welche dessen Gährung ausnehmend befördern; dies sind die verschiedenen Salze, die wir darin antreffen. In großer Menge erhält zwar das Salz alle Dinge; aber in geringem

Maaße

Maaße beschleunigt es ihre Auflösung. Daher suchen wir durch Salz die Verdauung der Speisen zu erleichtern. Grade in dem Verhältniß, in welchem die Salze die Gährung begünstigen, finden wir sie in dem Meerwasser. Durch ihre Kraft geräth die unermeßliche Masse der mannigfaltigen Grundstoffe, welche der Ocean aus dem Dunstkreise von den Flüssen, und aus den vermodernden Körpern seiner Pflanzen und Thiere erhält, in schnelle Gährung; die Luft saugt die befruchtenden Theile, welche er in diesem Zustande ausstößt, begierig in sich, und er selbst wird reiner, ohne je vollkommen gereinigt zu werden. Daher ist der Geruch eines jeden andern faulenden Wassers erträglicher, als der Geruch, welchen das faulende Meerwasser um sich her verbreitet, wenn man es in den Kajüten verschließt, und den Zugang der frischen Luft verhindert. Selbst die Schiffsleute können die ekelhaften Ausdünstungen desselben nicht ertragen, und viele erkranken davon. Hat es aber eine Zeitlang gestanden, so ist es rein und genießbar. Die Seefahrer bedienen sich daher außer andern Mitteln, das Meerwasser trinkbar zu machen, auch der Fäulniß.

Wo ist der menschliche Verstand, der in diesen so sicher zum Zweck führenden Maaßregeln, welche bis auf die geringsten Kleinigkeiten abgewogen und berechnet zu seyn scheinen, um eine bestimmte Absicht zu erreichen, den Geist des Weltschöpfers verkannte? Wird auch der Klügste unter den Sterblichen an dieser weisen Einrichtung den geringsten Fehler entdekken? Werden auch die scharfsinnigsten Menschen zweckmäßigere, schneller und gewisser wirkende Mittel angeben können, um durch den Ocean Segen und Fruchtbarkeit über die Erde zu verbreiten? Und diese absichtsvolle Verbindung unendlich vieler Theile, Elemente und Grundstoffe, diese enge Verknüpfung

eines mit allem und alles mit einem, diese harmonische Zusammenwirkung der ganzen Natur und aller ihrer Glieder, sollte von Ohngefähr gekommen seyn?

Die Gährung, welche durch die Mischung der verschiedensten Materien im Meerwasser erzeugt, und durch die Salze beschleunigt wird, muß natürlich am Ende in eine vollkommene Fäulniß übergehen. Befände sich aber je das ganze Weltmeer in diesem Zustande, so würde es Verderben und Untergang über alle Theile der Erde verbreiten; so würde vor seinem giftigen Hauche alle Lebenskraft verlöschen, jede Pflanze, jede Blume, jeder Baum ermattet hinwelken; so ginge Tod und Verwüstung von ihm aus, statt der Segensquellen, die jetzt von ihm strömen. Dennoch ist das Meer in jedem Augenblick dieser furchtbaren Veränderung unterworfen; ist es gewesen seit Anbeginn der Welt. Wodurch hat nun aber der Schöpfer sie bis auf diesen Tag zurückgehalten? Durch welche kräftige Mittel entfernt seine mächtige Hand eine uns stündlich drohende Gefahr?

Nicht in dem Meere selbst liegt der Grund, warum dessen wohlthätige gelinde Gährung nicht in eine alles verpestende Fäulniß übergeht. Ein Element muß hier das Verderbniß eines andern verhüten; selbst die Gestirne des Himmels müssen herbei eilen, um über die Erhaltung der irrdischen Schöpfung zu wachen. Der Wind bewegt die Gewässer, durchwühlt sie in seiner größten Stärke bis zu einer Tiefe von hundert Fuß, trennt ihre Theile, und bringt dadurch eine unendlich größere Menge derselben in Berührung mit der Luft, die nun das Wasser selbst, und noch mehr die gährende Beimischung desselben in sich aufnimmt, und dadurch die Fäulniß verhütet. Im mittelländischen Meere beträgt die senkrechte Höhe der Wellen bei einem nicht heftigen Winde, acht Fuß; in der Ostsee ist sie

kleiner. Langwierige Orkane trüben auch den Grund des Meeres, und wirken folglich bis auf denselben. Sie thürmen Wogen, gleich Gebirgen, auf Wogen, deren Brausen über eine Meile weit gehört wird. Ohne die Winde geht das Meer in Fäulniß über. Diese Erfahrung machte R. Hamkins im Jahr 1590 bei den Azorischen Inseln. Es herrschte eine vollkommne Windstille, und während derselben war das Meer mit einer Art Gallert, mit kleinen Schlangen, Vipern und Schnecken bedeckt, die verschiedentlich gefärbt, und zum Theil noch lebend waren. In jedem Eimer Wasser fand man eine große Menge dieser Thiere. Allmählig fiel das Schiffsvolk in Krankheiten, und viele starben plötzlich. Eine schnelle Abreise war das einzige Rettungsmittel für die Lebenden. Boyle schöpfte Seewasser an der englischen Küste in geräumigen Gefäßen, und setzte es der freien Luft aus; aber dennoch hatte es nach einigen Wochen einen sehr üblen Geruch. Einer seiner Freunde versicherte diesen scharfsinnigen Naturforscher, daß auf seiner Reise nach Indien bei einer vierzehntägigen Windstille das Meerwasser gefault sey, und durch seine stinkenden Ausdünstungen allen Seefahrern tödtlich geworden seyn würde, wenn nicht endlich ein Sturm sie von dieser Gefahr befreiet hätte. Wie wohlthätig sind die Orkane dem menschlichen Geschlecht; wie nothwendig dem kühnen Schiffer, wenn er auch oft sein Leben und sein Gut für die Erhaltung des Ganzen wagen muß!

Aus diesen Beobachtungen erhellt zugleich, daß diejenigen irren, welche glauben, daß das Salz dem Meerwasser beigemischt sey, um dessen Fäulniß zu verhüten, und daß die Winde nicht tief genug in das Meer eindrängen, um dies allein zu bewirken.

Aber nicht bloß die Winde geben dem Meere eine Bewegung. Auch die Sonne und der Mond stören, ohnerachtet ihrer großen Entfernung, seine Ruhe, durch ihre anziehende Kraft. Sie verursachen die Ebbe und Fluth, die fast ununterbrochen in 24 Stunden viermal regelmäßig abwechseln, so daß sowohl die eine als die andre jedesmahl sechs Stunden währet. An den meisten Küsten steiget die Fluth zwischen 6 und 15 Fuß hoch, an andern sogar bis zu einer Höhe von 56 Fuß, z. B. an einigen Ufern von China. In den eingeschlossenen Meeren, dem Kaspischen und dem Mittelländischen, ist sie kaum merklich; noch schwächer ist sie in der Ostsee. Dagegen wüthen in diesen die Stürme, die von ihren meistens hohen Ufern zurück prallen, und dadurch neue Kraft gewinnen, desto heftiger.

Die zwei Bewegungen, welche Wind und Fluth im Ocean verursachen, sind zwar die stärksten, und zur Verhütung der Fäulniß seiner Gewässer die wirksamsten; aber sie sind dennoch nicht die einzigen, welche wir darin antreffen. Die vorsichtige Natur hat demselben noch mehrere theils allgemeine, theils auf einzelne Stellen eingeschränkte, mitgetheilt. Gegen das Uebel, welches sie verhüten wollte, waren so nachdrückliche und vielfache Mittel nothwendig. Zwischen den Wendekreisen hat das Weltmeer einen beständigen Zug von Osten nach Westen. Die beständigen Morgenwinde auf diesem Erdstrich treiben das Meer gegen Abend; der Mond, welcher nach eben dieser Richtung die Erde umläuft, zieht es eben dahin. Die Hauptursache scheint aber doch in der Bewegung der Erde um ihre Axe, welche von Westen nach Osten geht, zu liegen, bei der das Wasser, welches durch seine geringe Schwere nur schwach mit dem festen Lande verbunden wird, zurückbleibt.

Einer gleichen, wiewohl nicht so merklichen Bewegung des Meeres, von den beiden Polen nach dem Aequator, erwähnen ältere Seefahrer. Die großen Eismassen an den Polen nehmen wirklich diesen Weg, und geben dieser Meinung einiges Gewicht. Wahrscheinlich erniedrigt die stärkere Ausdünstung in der heißen Zone die dortigen Gewässer, und nöthiget dadurch die nördlichen, den erledigten Raum auszufüllen.

Beständige Bewegungen, welche nur auf einzelne Gegenden eingeschränkt, und daher auch nicht von großer Wirksamkeit sind, erhält das Meer durch Strudel, Stromgänge und durch Quellen, die aus dem Grunde hervorspringen.

Der Boden, auf welchem man Strudel antrifft, besteht immer aus Klippen, zwischen denen sich das Wasser durchdränget, und dadurch in eine kreisförmige, wirbelnde Bewegung gerathen muß. Ein solcher Strudel ist die berühmte Charybdis, jetzt bekannt unter dem Namen Cap die Faro, zwischen Neapel und Sicilien. Der Taucher Pesceola, welcher sie untersuchte, fand darinnen einen aus dem Grunde fließenden, heftigen Strom, viele Klippen und Unebenen, und eine solche Tiefe, daß er in dicker Finsterniß . :gehüllt war.

Auch der Malstrom, an der norwegischen Küste, gehöret zu den merkwürdigen Strudeln. Der Strom läuft zwischen sechs Inseln, welche in einer Strecke zwischen Süd - Süd-Ost liegen. Er gehet sechs Stunden gegen Norden, grade gegen die Ebbe und Fluth. Wenn er diesen am meisten entgegen gesetzt ist; so entstehet ein Wirbel, gleich einem umgekehrten, hinabwärts gehenden hohlen Kegel oder Trichter, dessen Axe über zwei Faden beträgt. Der Wassersturz nach diesem Kegel ist so groß, daß sich ihm die Schiffer gegen Osten

nicht auf eine Meile, und gegen Westen nicht auf fünf bis sechs Meilen nähern dürfen.

Unter Stromgang verstehet man den Gang, welchen das Meer in gewissen Gegenden, entweder beständig, oder nur in bestimmten Jahreszeiten macht. Diese Ströme haben eine außerordentliche Schnelligkeit. Der Stromgang, welcher vom grünen Vorgebirge bis Fernandopo, von Westen nach Osten fließt, treibt ein Schiff in zwei Tagen über sechzig Meilen. Dem Strome entgegen kann es nur mit heftigen Winden, ohne diese aber gar nicht fahren, und dennoch legt es kaum in sieben Wochen den nehmlichen Weg zurück. Fluthenwechsel von achtzehn Fuß Höhe schwächen die Gewalt des Stromes nicht im geringsten. Er erstreckt sich sieben bis zehn Meilen vom Lande in die See.

Ein Meerstrom in den Lazari-Scheeren soll an einigen Stellen so stark seyn, daß er ein Ankertau von 24 Zollen im Durchmesser zerreisset.

Nicht fern vom Vorgebirge der guten Hofnung gehet ein Strom vom May bis Oktober nach Ost-Nord-Ost, aber die übrige Zeit des Jahres nach Westen, bis zwanzig Meilen vom Lande. Ein andrer bei Ceylon geht vom März bis Oktober nach Süden, in den andern Monaten nach Norden.

Diese Ströme, die oft 20—30 Faden tief gehen, trifft man häufig in allen Gegenden der Erde. Sie sind am stärksten, wo Ebbe und Fluth am größten sind; diese müssen also auf ihre Entstehung und Fortdauer einen erheblichen Einfluß haben. Die beständigen und periodischen Winde, die Lage der Küsten, von welchen die Wellen zurückgeworfen werden, Flüsse, Inseln, Vorgebirge, Meerbusen, und Meerengen stehen damit unstreitig in einer genauen Verbindung.

Quellen, die auf dem Grunde des Meeres entspringen, sind in allen Gegenden desselben nicht selten. Aus ihnen kömmt das süße Wasser, welches man bei der Insel Behara im Persischen Meerbusen vier bis fünf Klafter tief, bei Goa, Ormus, und im Neapolitanischen Meere findet. Unweit Lanquedor laufen Quellen von Bergfett zwischen den Steinkohlen ins Meer; bei Westerisland sprudeln warme Quellen aus dessen Boden. Bei Sandoe entspringt auf dem Meergrunde aus zwei Oeffnungen eines Felsens eine siedend heiße Quelle, deren Rand im Frühlinge über dem Spiegel des Meeres sichtbar ist. Bei stillem Wetter sieht man sogar den Dampf aus dem Wasser empor steigen. An den Küsten der Provence ist es eine gewöhnliche Erscheinung, daß Ströme aus dem Innern der Erde, wie auf ihrer Oberfläche in das Meer fallen. Ein sehr ansehnlicher unterirrdischer Fluß dieser Art, mit süßem Wasser, strömt in den Hafen Miou.

So reichen sich denn sanfte Lüfte und tobende Orkane, Ebbe und Fluth, Strudel und Stromgänge, große Landflüsse und unterirrdische Quellen die Hände; die Gestirne und die Erde vereinigen sich, um das Meer von einer Verderbniß zu retten, die bald eine allgemeine Zerrüttung des ganzen Planeten nach sich ziehen würde. Wie wirksam ihre Bemühungen sind, beweist die Erfahrung vieler Jahrtausende; immer ist und war der Ocean in dem Zustande einer gelinden Gährung, immer bereit in Fäulniß überzugehen; und noch hat er, in so vielen Zeitaltern, statt Elend und Verderben, nur Segen und Glück über die Erde verbreitet. Welch ein untrügliches Zeugniß für die Weisheit des Schöpfers, der einer stets drohenden, fürchterlichen Gefahr so kräftige Mittel entgegensetzte; für die Größe seiner Macht, welcher die stärksten Kräfte der Natur

zu Gebote stehen, um andern eben so starken Kräften das Gleichgewicht zu halten! Welch ein Gott, dem die Elemente auch in ihrem heftigsten Kampfe willig gehorchen, dem das große Steuerruder der Natur nicht entsinkt, auch während des gewaltsamsten, scheinbaren Aufruhrs ihrer Theile; der dem Sturme gebeut, das Meer wieder beruhigt, und dem aufgebrachten Ocean zuruft: bis hieher sollst du kommen, und nicht weiter, hier sollen sich brechen deine stolzen Wogen! —

Lasset uns diese Betrachtung mit einigen kurzen Bemerkungen über die Eigenschaften und Bestandtheile des Meerwassers beschließen.

So ekelhaft der Geschmack desselben ist, so wird es doch als ein Mittel gegen die Seekrankheit gerühmt. In England verordnet man es scorbutischen Personen, und den von tollen Hunden Gebissenen, zum Baden und Trinken. Es enthält sogar für den Menschen nahrhafte Theile, und macht, wenigstens auf einige Zeit, den Hunger erträglicher. Als Kolumbus und seine Schiffsgefährten lange auf dem Atlantischen Meere herumgeirrt, und alle Lebensmittel aufgezehrt waren, erleichterten sich einige Matrosen den Hunger dadurch, daß sie ihre Kleider in Meerwasser tauchten, und naß anzogen. Im Jahr 1755 erhielten sich einige englische Matrosen, durch den Gebrauch eben dieses Mittels, acht Tage länger als diejenigen, welche es nicht gebrauchten, bekamen darauf Hülfe, und retteten wirklich ihr Leben.

Nicht in allen Gegenden der Erde ist das Meer gleich salzig. Je näher dem Aequator, in einem desto höheren Grade besitzt es diese Eigenschaft, weil die stärkere Ausdünstung in heißen Zonen der See mehr süße Wassertheile entzieht, als in kalten. Aber unter den Polen selbst, und in deren Nähe fin-

bet man es wiederum mehr gesalzen, als in den von dem Aequator entferntern Regionen der gemäßigten Erdstriche. Dort friert das Meer, der Frost scheidet das Salz aus dem Eise, und vereiniget es mit dem ungefrornen Wasser.

Auf welche Art dem Meere das Salz mitgetheilt sey, hat bis jetzt noch nicht können entschieden werden. Die Meinung einiger Gelehrten, daß sich große Gänge von Steinsalz auf dem Boden allmählig aufgelöset und mit dem Wasser vermischt hätten, ist aus mehreren Gründen unwahrscheinlich. Wie konnten die Seethiere, die jetzt in keinem süßen Wasser ausdauern, in dem Meere leben, bevor das Steinsalz in hinreichender Menge geschmolzen war, um dasselbe durchzusalzen? Auch findet man nur in wenigen und zwar inländischen Meeren, und selbst in diesen nur an einzelnen Stellen Seinsalz-Blöcke, die keinesweges das nöthige Salz für eine so ungeheure Wassermasse enthalten. Die übrigen Muthmaßungen, welche man zur Erklärung dieser Naturbegebenheit versucht hat, haben noch stärkere Einwürfe gegen sich. Es ist daher die wahrscheinlichste Meinung die, daß dem Meere sein Salz, so wie seine übrigen beständigen Beimischungen ursprünglich mitgetheilt sind, und zu dem Wesen seines Wassers gehören.

Der Ocean ist jedoch nicht das einzige salzige Gewässer; es giebt auch Landseen und Flüsse, die zum Theil einen weit grössern Antheil vom Salze haben, als das Meer. Von diesen ist es durch Beobachtungen sehr wahrscheinlich gemacht, daß sie ihre Salzigkeit den Salzquellen und dem Steinsalze verdanken. Salzflüsse hat Tunis und Algier. Der Salzfluß in Chili soll damit so geschwängert seyn, daß seine Ufer, und die Pferde, welche in ihm waden, davon weiß werden. An Salzseen ist besonders Sibirien reich. Der dortige See Inderi ist mit ei-

ner so dicken Rinde von diesem Mineral bedeckt, daß man ohne Gefahr darauf fahren kann; ja er würde für ganz Europa Salz liefern können. —

Sollte es wohl möglich seyn, unter so vielen Spuren eines obwaltenden Verstandes, als uns allein die Gewässer, doch immer nur ein geringer Theil des Ganzen, darbieten, diesen Verstand im Ernste zu verkennen? Selbst die Natur des Wassers, stimmt sie nicht auf das genaueste mit allen den Erfordernissen überein, welche ein Element haben mußte, das Pflanzen, Mineralien, und Thiere zu ihrer Fortdauer nicht entbehren können, und welches ihnen grade diese und keine andre Dienste, als es ihnen jetzt leistet, wirklich leisten mußte? Um für die organisirten Geschöpfe theils selbst ein Nahrungsstoff zu seyn, theils ihnen nährende Theile zuzuführen, besitzt es die Eigenschaft, in die feinsten Kanäle einzudringen, und sich durch Zwischenräume zu seigern, welche selbst die weit dünnere Luft nicht durchlassen; ist es fähig, die mannigfaltigsten Materien aufzulösen, und in seine eigne Substanz aufzunehmen. Stark und zusammenhängend genug, um Kriegsschiffe und ungeheure Lasten zu tragen, und dadurch das vorzüglichste Mittel, Verbindung unter den Welttheilen zu erhalten, die es trennt, sind dennoch seine Theile grade nur so zusammenhängend, daß sie dem Stoße des Windes, der die Gewässer reinigt und bewegt, leicht folgen, dem segelnden Schiffe ausweichen, und den Fisch, der die Meeresfluthen durchschneidet, durch keinen zu starken Widerstand ermatten. Acht hundertmal schwerer als die Luft, saugt diese dennoch ganze Meere in sich, und die Hitze verwandelt es in Dämpfe. Verändert diese Eigenschaften des Wassers, und sehet dann zu, ob noch ein Gewächs keimen und wachsen, ein Thier leben, ein Schiff den kühnen Seemann

nach entfernten Zonen führen wird! Und diese genaue Uebereinstimmung in den Naturen der verschiedensten Elemente, Geschöpfe, und Körper der Erde sollte von Ohngefähr entstehen können? Wer steckte dem Meere seine Gränzen; wer bestimmte das richtige Verhältniß zwischen seiner unermeßlichen Fläche, und dem kleinen Gebiet des festen Landes? wer berechnete es vorher, daß nur bei diesem Verhältnisse die Luft Dünste in hinreichendem Maaße aufnehmen könnte, um die Fluren zu wässern, Schnee und Eisberge in Gebirgen aufzuthürmen, Flüsse zu erzeugen und ihnen Nahrung zu geben? Wer mischte in dem Meere die widrigsten Materien? wer ließ die Lüfte, Flüsse und Bäche ihre Unreinigkeiten darin ausgießen, und bereitete aus ihnen einen Lebensquell für das ganze irrdische Wesenreich? Wer fährt auf dem Flügel des Sturmes über die Wogen? wer gebeut dem Orkan, die Fluthen zu durchwühlen, und nie zu verstatten, daß die Gewässer des Oceans, immer zur Fäulniß reif, in ihren Tiefen, der Natur Tod und Verderben, statt Leben und Lebensgenuß bereiten? Wer läßt Flüsse in dem Schooße der Erde unsichtbar rinnen, Quellen aus ihrem Boden hervorspringen, große Ströme von dem kahlen Felsenscheitel hoher Alpen herab durch fruchtbare Getreidefelder und fette Wiesen sich schlängeln, und ihre nährenden Gewässer durch weitere Räume führen? Wer legte die Vorrathskammern des flüchtigen Elements in den weiten Regionen der Luft, auf den Gipfeln, und in den verborgenen, von der Sonne nie angeblickten Thälern der Gebirge, und in den Eingeweiden der Erde an, damit es den Strömen zu keiner Zeit an Wasser mangele? Wer leitet die unterirrdischen Quellen über Salzschichten, und läßt durch sie, dies nothwendigste, einzig unentbehrliche Gewürz auf die Oberfläche rinnen?

Wer leitet sie über die Erzminen, und bereitet in seiner verborgenen Werkstatt den Lebenstrank, aus dem so viele Siechе und Elende Gesundheit und frohen Muth schlürfen? Wer ordnet den wunderbaren Zusammenhang der Gewässer unter und über der Erde, der seit Jahrtausenden im Ganzen unverändert der nehmliche blieb? diese Verbindung, wodurch ein so nothwendiges Element allen Theilen der Erde ungestört mitgetheilt wird, welche nie zuläßt, daß irgend ein Meer, ein See, ein Fluß vertrockne, welche der todten Masse des Planeten den reizenden Schein des Lebens giebt, und die zu erhalten, Luft, Gebirge, unter- und überirrdische Höhlen, mit dem Meere und den Flüssen wetteifern? Wer anders, als du, o Gott!

Hob die Erde aus deinem Meer heraus,
Theilt, daß sie fruchtbar werde,
So gleich die Wasser aus?
Wer sammelt sie? wer bricht
Die Flüsse, wann sie schwellen,
Spricht zu der Meere Wellen:
Hieher, und weiter nicht?

Herr, deine Weisheit schmücket,
Verbindet und erhält,
Nährt, segnet, schützt, beglücket
Die lebenvolle Welt.
Sie rühme mein Gesang!
Ich singe dir und preise
Dich, Gott, denn du bist weise,
Dir weih' ich Lob und Dank!

Luft und Dunstkreis.

VII.

Innige Verbindung des Dunstkreises und der Luft mit der ganzen Natur.

Indem die Betrachtung der Gewässer unsere Aufmerksamkeit beschäftigte, und ihre Größe, ihre Verbindung, ihre wichtigen Vortheile, ihre genaueste Uebereinstimmung und Verknüpfung mit dem Ganzen und dessen Theilen, uns hinwiesen auf einen weisen und guten Gott; da dachten wir noch nicht daran, daß ein weit größeres Meer von einer andern flüßigern Materie, ein Meer, dem der Ocean und alle Welttheile zum Boden dienen, die ganze Erde umflösse, und sich hoch über ihre Oberfläche erhöbe. Dieses Meer ist der Dunstkreis; dessen Hauptbestandtheile sind die Lüfte. Auf seinem Boden gehen und fahren wir umher, wie die Seelöwen und Seebären auf dem Grunde der Meere kriechen; in seinen Fluthen flieget der Vogel, wie der Fisch in den Tiefen der Gewässer schwimmt; es ist den Landthieren, was das Wasser dem Seegeschöpfe ist, und ist ihnen mehr. Gleich diesem durchdringt die Luft alle Körper, zieht sich in die tiefsten Klüfte der Erde, erfüllt jeden leeren Raum, sammelt sich gleichsam zu Flüssen und Seen an, wo sie eingeschlossen wird, als zwischen Gebirgen, in Klüften und

Thälern, trennt sich aber so wenig als das Wasser, ganz von seinem Sammelplatze, dem Dunstkreise. Beide Elemente haben sowohl in Absicht ihrer Natur und Beschaffenheit, als auch in ihrem Einflusse auf die ganze Erde große Aehnlichkeit; beide vereinigen sich stets und wirken gemeinschaftlich, um der irrdischen Schöpfung nützlich zu werden.

Wenige seiner Bestimmungen erfüllt das Wasser ohne die Luft. Ohne sie würden sich alle Meere in Dunst verwandeln, wie ich euch in der Folge beweisen werde; und ihre Dünste vielleicht nie sich in Regentropfen vereinigen. Ohne sie entsprängen viele unterirrdische Quellen nicht; sie befördert und beschleunigt den Gang der Gewässer in dem Schooße der Erde; sie reinigt im Sturme das Meer, sie treibt die Schiffe auf seinen Wogen; sie führt die Wolken von der See auf das Land, von einer Zone in die andere, und theilt ihren Segen allen Bewohnern der Erde gerecht und gleichmäßig aus. Sie durchdringt das Wasser selbst, verbindet sich mit demselben auf das genaueste, giebt ihm dadurch einen kräftigern Geschmack, macht es geschickter zu einem Getränk für die Thiere, und erleichtert den Fischen das Athemholen, so daß sie nun nicht auf die Oberfläche der See heraufschwimmen dürfen, um die Luft aus der Atmosphäre zu schöpfen.

Daß alles Wasser, auch das reinste, dieses Element in großer Menge bei sich habe, beweisen die Blasen, welche auf dessen Oberfläche beim Kochen entstehen, und die nichts enthalten als Luft, welche das Feuer aus dem Wasser treibt. Auch unter der Luftpumpe zeigen sich Blasen auf dem Wasser. Es schäumt so stark, als ob es gekocht würde, wenn man durch Pumpen die äußere Luft um dasselbe vertreibt, und da-

durch die innere nöthiget, es zu verlassen, um den leeren Raum einzunehmen.

Wie mit dem Wasser, so steht auch die Luft mit dem Feuer in der genauesten Verknüpfung; beide Elemente sind ohne sie gleich wenig nützlich, und das letztere erregt nur in Verbindung mit ihr eine fühlbare Wärme, wird nur durch sie in Flammen sichtbar. Im luftleeren Raume verlöscht das Licht plötzlich. In einem mit Dünsten angefüllten Zimmer brennt es anfangs dunkel, und endlich stirbt seine Flamme, ob ihr gleich nicht die Nahrung gebricht. Der Wind verstärkt den Brand, und facht die Gluth an, weil er ohne Aufhören frische Luftmassen über die angezündeten Körper hinweg führt. In der vollkommen reinen, oder der sogenannten Lebensluft, verbrennet alles mit einer beträchtlich helleren Flamme, mit einer fühlbareren Wärme, und in kürzerer Zeit, als in der von Dünsten aller Art verunreinigten Luft des Dunstkreises. Der Zunder, welcher in dieser nur in Gluth geräth, verzehrt sich in der Lebensluft mit einer lichten Flamme. Er entzündet in ihr dünne Stahlfedern und Eisendrath, so daß sie verbrennen unter Aussprühung glühender Funken, die als kleine geschmolzene Metallkügelchen zu Boden fallen. Einen bloß glimmenden Holzspahn versetzt sie augenblicklich in lodernde Flammen, und verzehrt ihn fünf bis sechsmal schneller als die gemeine Luft. Der Glanz des Feuers ist in ihr so blendend, daß die gesundesten Augen ihn nur wenige Minuten ohne empfindlichen Schmerz ertragen.

Was vermögten Menschen und Thiere ohne das Feuer? Wer ertrüge ohne seine wohlthätige Wärme die Kälte des Winters, und den erstarrenden Frost der nördlichen Zone? Was schützte die Eingeweide der Erde, die Tiefen der Gewäs-

ser, die unterirrdischen Quellen und Sammelplätze des flüssigen Elements, die nie ein Strahl der Sonne trifft, zu Eis zu verhärten, wenn das überall verbreitete Feuer, von der Luft genährt, ihnen nicht seine belebende Wärme einhauchte? Was macht uns Fleisch und Pflanzen genießbar, als der verzehrende Funke, der aber immer neues Leben gebährt, der im Kiesel schlummert, den der Stahl dem harten Stein entlockt, und der Luft, seiner Ernährerin, zuführt? Doch, warum verkündige ich das Lob eines Elements, dessen Wichtigkeit die ganze Welt erkennt, das die Alten als einen himmlischen Schatz bewunderten, das große Völker als eine wohlthätige Gottheit verehrten! Aber dies angebetete Feuer wäre nicht ohne Luft.

Ohne sie wäre dann auch nicht das künstliche Licht, welches unsere Zimmer erhellt, wenn das große Weltlicht unsere Erdhälfte verläßt, um eine andere zu einem neuen Leben zu wecken. Wahrlich keine nützlichere Erfindung unter allen, die je gemacht wurden, als das künstliche Licht, welches einen neuen, obgleich weniger hellen Tag um uns her schafft, wann Finsterniß die Erde deckt; bei dessen Schein uns die langen Abende des unfreundlichen Winters angenehm und nützlich verfließen, welches um ein Viertel den Genuß des Lebens verlängert.

Nicht jedes Licht ist mit Feuer verbunden, oder eine Wirkung desselben. Der Diamant leuchtet, ohne erwärmt zu seyn. In wie fern die Luft mit diesem kalten Lichte verknüpft sey, ist noch nicht hinlänglich auseinander gesetzt. Merkwürdig ist ihr Einfluß auf das Leuchten des Bononischen Steines. Dieser Stein saugt das Licht der Sonne, des Tages, und des Feuers in sich, und strömt es im Finstern wieder aus. Sein Glanz ist so hell, daß man dabei lieset, dauert jedoch in freier Luft nur eine kurze Zeit. Erhitzt man ihn aber auf glühenden

Kohlen,

Kohlen, und wickelt ihn dann in Baumwolle so fest ein, daß keine Luft hinzu kömmt, so behält er das eingesogene Licht bei sich, und leuchtet nach einem Jahre fast eben so hell, als am ersten Tage.

Auch mit der Erde verbindet sich die Luft auf sehr mannigfaltige Weise. Sie trägt zur Bildung der Mineralien vorzüglich bei, und scheint bei vielen derselben einer der wesentlichsten Bestandtheile zu seyn. So bleibt denn kein Element auf der Erde übrig, auf welches sie nicht auf eine nähere oder entferntere Weise Einfluß hätte, mit welchem sie sich nicht vereinigte, um Wirkungen hervor zu bringen, die für das Ganze von einer höhern oder geringeren Wichtigkeit sind; die zum Theil nicht fehlen dürfen, wenn dasselbe in seinem gegenwärtigen Zustande bestehen soll.

Viele Minern, deren bloßer Anblick, und noch mehr ihre innere Beschaffenheit beweist, daß sie ihren Ursprung dem unterirrdischen Feuer verdanken, wären nicht ohne die Luft, welche dieses Feuer unterhält. Die meisten Steine bestehen nächst einer gewissen Erdart, vorzüglich aus Luft, welche sich innig mit derselben verbindet. Der Kalkstein besteht aus Kalkerde, Wasser und fixer Luft; raubt man ihm diese durch das Feuer, so löst er sich wieder in Kalkerde auf, die nur halb so schwer ist als der Stein selbst war. Dies geschieht täglich in den Kalkbrennereien. Ohne Luft wäre also kein Kalkstein, kein Marmor, keine Kreide, kein Kalkspath. Auch die Bittersalzerde ist reichlich mit fixer Luft erfüllt. Sie brauset mit allen Säuren; hat man ihr aber im Feuer die fixe Luft entzogen, so löset sie sich in demselben ohne Brausen auf. Folglich würden alle Steine, die eine beträchtliche Beimischung von dieser Erde enthalten, von ganz andrer Beschaffenheit seyn, wenn

keine Luft wäre. Z. B. der Seifenstein, der Speckstein, der Serpentin, der Nierenstein, der Talk und Asbest. Die Schwererde, so genannt, weil sie alle einfache Erden an Schwere übertrifft, ist gleichfalls mit fixer Luft geschwängert; also sind es auch die Steine, die aus ihr gebildet sind, oder zu deren Grundstoffen sie gehört.

Die Laugensalze, die entweder durch die Fäulniß aus Thier- und Pflanzen-Körpern, (flüchtige Laugensalze) oder aus der Asche der Gewächse, und aus Mineralien durch das Auslaugen erhalten werden, auch zum Theil haar- und staubförmig aus der Erde wachsen, sind in ihrem gewöhnlichen Zustande immer mit fixer Luft verbunden, und heißen daher luftvoll. Wenn man den Salpeter in gläsernen Gefäßen so lange über Kohlen hält, daß sich die Lebensluft, welche er reichlich enthält, aus ihm entwickelt, so hört er auf Salpeter zu seyn, und wird zu einem alkalisch schmeckenden, salzigem Stoffe.

In den Metallen scheint keine Luft enthalten zu seyn, wenn man nicht etwa mit einigen Scheidekünstlern das brennbare Wesen, welches ihnen die metallische Natur giebt, für eine brennbare Luft halten will. Im Gegentheil löset die reine Luft, so bald sie in Verbindung mit einem unedlen, schmelzenden Metall kommt, dasselbe auf, und verwandelt es in einen bloßen metallischen Kalk, d. i. versetzt es in einen erdigten Zustand *). Von diesem Kalke ist es sehr merkwürdig, daß er schwerer wiegt als das Metall, aus dem er entsteht, und von dem er doch nur einen Theil ausmacht. Zehn Pfund Blei geben eilf Pfund Bleikalk. Die Verkalkung und die Zunahme

*) Von den edlen Metallen, dem Golde, dem Silber, und der Platina ist es bekannt, daß sie im Feuer zwar schmelzen, aber sich nie in Kalk verwandeln.

der Schwere des Kalkes selbst findet jedoch nur alsdann statt, wann die reine Luft zu dem schmelzenden Metalle freien Zutritt hat; und sie geschieht um so viel schneller, und die Vermehrung des Gewichts ist um so viel beträchtlicher, je ungehinderter ihr Zutritt, und je reiner sie selbst ist. Beide finden gar nicht statt, wann der Schmelztiegel im luftleeren Raume steht; in diesem Zustande bringt das stärkste Feuer das Metall zwar zum Schmelzen, verändert aber dessen Wesen nicht.

Hieraus erhellet, daß die Luft zur Zerstörung der Metalle mitwirke, daß diese Zerstörung ohne sie nicht bewirkt werden könne, und daß die vermehrte Schwere des Metallkalkes allein von ihr herrühre. In verschlossenen Schmelzgefäßen verkalkt sich daher nur ein solcher Theil des Metalls, als die eingeschlossene Luftmasse verstattet; und die Schwere dieses Theils übertrifft die Schwere des Metalls genau um so viel, als die Luft betrug, die sich mit ihm verbunden hat, und die alsdann ganz verschwunden ist. Man erhält sie aber wieder, so bald man den Kalk in sein Metall verwandelt, welches Feuer und Luft dadurch zerstörten, daß sie ihm den brennbaren Stoff entzogen. Dies geschieht am leichtesten, wenn der Kalk mit einer gehörigen Menge Kohlenstaub in einem verschlossenen Gefäße dem Feuer ausgesetzt wird. Während das im Kohlenstaube reichlich vorhandene brennbare Wesen in den Kalk übergeht, verläßt ihn die eingetretene Luft unter vielem Aufbrausen, und das Metall erscheint wieder von eben der Schwere, die es vor der Auflösung hatte.

Eine gleiche zerstörende Einwirkung äußert die Luft auf alle unedlen Metalle, auch ohne Hülfe des Feuers. Das Zinn verliert im Freien seinen Glanz; das Blei beschlägt mit einem weissen Staube; die Oberfläche des Eisens verwandelt sich in

Rost oder Eisenkalk; das Kupfer löset sich zu einem grünen Kalke, dem Grünspan, auf.

Wenn man in den Metallen selbst keine Luft antrifft, man müßte denn den brennbaren Stoff für eine Luftart halten, so ist sie doch in ihren Erzen, wenigstens einiger, reichlich vorhanden. Das rothe Kupfererz, von dem ein Centner siebenzig Pfund Kupfer geben kann, das Kupfergrün, und das Kupferblau bestehen nächst ihren andern Grundtheilen vorzüglich aus fixer Luft.

Sollte aber auch wirklich die Luft zur Erzeugung der Metalle weniger wirksam seyn, als zu ihrer Zerstörung, so ist sie doch grade um dieser Kraft willen, nicht bloß die Metalle, sondern auch alle übrige Körper zu verzehren, und in ihre Bestandtheile aufzulösen, in der Oekonomie der Erde nothwendig und wichtig.

Im Allgemeinen gilt hierüber diese Regel: Die Luft erhält alle organische Körper, d. h. alle Thiere und Pflanzen, so lange sie leben; löset sie aber auf, und zerstöret sie nach ihrem Tode. Den nämlichen Einfluß äußert sie auf die Minern, und selbst auf die einfachen Grundtheile der Dinge, welche sie in sich saugt. Alle Gesteine verwittern allmählig; selbst den Granit verzehrt die Luft, seiner ausnehmenden Härte und Festigkeit ungeachtet, und die größten Felsengebirge verwandelt sie in Granitsand. Steinblöcke, die Jahrhunderte hindurch vor dem nagenden Zahne der Zeit in dem Schooße der Erde sicher ruhten, verlieren, ihr ausgesetzt, an Umfang, und fangen an zu zerbröckeln. Eichenstämme, die lange unversehrt auf dem Grunde des Wassers lagen, von demselben sogar noch mehr Härte empfingen, widerstehen der Luft

nicht. Nichts geht in Verwesung über, was sich ihr entziehen kann. Seit Jahrtausenden haben sich die Insekten erhalten, welche der Bernstein einhüllt; und es ist bekannt, daß kein Obst an Güte verliert, welches mit Wachs umgeben ist.

Diese langsam, aber unwiderstehlich zerstörende Kraft, welche man einem so zarten und unsichtbaren Elemente kaum zutrauen sollte, empfing die Luft durch den Schöpfer, damit durch sie alle Arten von Grundstoffen und die Bestandtheile aller Minern dem ganzen Wesenreich zugeführt, und zum Nutzen und zur Erhaltung derselben über die Erde vertheilt würden. Jede Pflanze und jedes Thier enthält eine Menge irrdischer, kalkigter, salziger und metallischer Theile. Unsere, und die Knochen aller Quadrupeden und Vögel, die Gräten der Fische, die Gehäuse der Schnecken, alle Eierschalen bestehen aus einer Kalkerde. Im Blute finden wir Eisentheile. Die Asche der Pflanzen ist irrdischer Natur; die Lauge derselben giebt Salz, u. s. w. Diese mineralischen Stoffe, die in der Zusammensetzung der organisirten Körper sehr wesentliche Bestandtheile ausmachen, können sich mit demselben nicht eher vereinigen, als bis sie durch die Luft vollkommen aufgelöset sind. Nur in diesem Zustande können sie aus dem Dunstkreise von den Blättern der Pflanzen, oder in dem Regenwasser von ihren Wurzeln eingesogen werden. Die Thiere verzehren die Gewächse, und so empfangen sie theils aus diesen, theils auch durch das Einathmen unmittelbar aus der Luft, alle zu ihrem Wachsthum und ihrer Erhaltung nöthigen mineralischen Stoffe. Die weise Natur zerstört nur, um aus dem Veralteten das Neue, aus dem Unvollkommneren das Vollkommnere hervorgehen zu lassen. In ihren verborgensten Werkstätten, in den Klüften der Erde, in den Schachten hoher Gebirge, und in

den Tiefen der Meere verarbeitet sie die nährenden Theile für das Pflanzen- und Thierreich im Rohen, und übergiebt sie dann der Luft, welche sie aufnimmt, sie vollkommen ihrer Bestimmung gemäß begleitet, und endlich den organisirten Körpern zuführt.

Die Luft steht mit den Pflanzen und Thieren in einer noch engeren Verbindung. Die erstern würden ohne sie nicht bloß aus Mangel an Unterhalt absterben, sie würden nicht einmal aus ihrem Saamenkorne hervor keimen. Man hat Lettich-Saamen auf einerlei Erdreich zu gleicher Zeit gesäet; den einen Theil in einem offenen Gefäße; den andern unter einer gläsernen, luftleeren Glocke, und hat beide gleich sorgfältig gepflegt. Der erstere wuchs in acht Tagen bis zu anderthalb Zollen; der andere keimte gar nicht. Kaum aber ließ man Luft unter die Glocke, so sproßten auch aus ihm die jungen Pflanzen hervor. Ohne die Luft könnten sich die Gewächse mit getrennten Geschlechtstheilen nicht befruchten; denn nur der Wind und die Insekten führen den männlichen Saamenstaub auf die weiblichen Blüthen. Jener ist aber nichts als eine Bewegung der Luft; und diese fliegen nicht im luftleeren Raume. — In ihrem Innern haben alle Gewächse eine Menge sehr künstlicher Gefäße, die zum Einsaugen der Luft bestimmt sind, und die Nothwendigkeit dieses Elements zur Beförderung des Ganges der Säfte, und aller Funktionen vegetabilischer Körper beweisen. Also ohne die Luft kein Pflanzenreich; keine Nahrung für die Thiere — ohne sie ist die Erde eine dürre, unfruchtbare, freudenleere Wüste.

Lasset uns diese Betrachtung schließen mit einer Uebersicht der Vortheile, deren sich die lebendigen Wesen unmittelbar von der Luft erfreuen.

Sie erhält das Leben der Thiere, die in einem luftleeren Raum alle sterben müssen. Zwar trifft dies Schicksal nicht alle gleich schnell, aber doch alle gleich gewiß. Die Vögel und Quadrupeden sterben am frühesten; die Fische schwimmen auf die Oberfläche des Wassers, und leben höchstens noch eine Stunde. Die Amphibien und Insekten erhalten sich zum Theil zwei Tage. Einige Arten erholen sich gar nicht wieder, wenn sie eine geraume Zeit unter der Pumpe lagen; andere erwachen jedoch zu einem neuen Leben. Wespen, Bienen, Heuschrecken und Goldkäfer leben in freier Luft nach zwei bis drei Stunden wieder auf, auch wenn sie vier und zwanzig Stunden der Luft beraubt waren. Die Schnecken, besonders die mit Häusern und Schaalen, liegen zwei und funfzig Stunden tod unter der Glocke, und dennoch giebt ihnen die Luft Empfindung und Bewegungsfähigkeit wieder.

Durch die Luft hören wir; sie verbreitet und verstärkt den Schall, den sie von dem tönenden Körper aufnimmt. Eine Glocke, die man unter einem luftleeren Glase läutet, tönt immer leiser und leiser, je mehr die Luft um sie her verdünnt wird, und giebt endlich gar keinen Laut mehr. Durch sie riechen wir; denn sie führt die in ihr verbreiteten, von ihr eingesogenen Oel- oder Geruchstheilchen in die Nase, indem wir sie selbst einziehen. Durch sie entledigt sich unser Blut seiner brennbaren und überflüßigen wäßrichten Theile, die sie in der Brust aufnimmt, und die wir dann mit ihr zugleich aushauchen. Mit ihrer Hülfe gähnen wir, und werfen aus, husten, schlucken, saugen und reden. Sie befördert die Ausdünstung durch die Haut; die Wegschaffung der von den genossenen Speisen zurückgebliebenen, für den Körper unbrauchbaren Theile; den Gang der Säfte in dem Magen, den Eingewei-

den und den Milchgefäßen; die Vermischung der Lymphe und des Blutes, und den Schlag des Herzens durch den Widerstand, welchen sie demselben in den Lungen leistet. Sie erfrischt endlich das Blut, und theilt ihm Lebenswärme und Lebensgeister mit.

Kein Vogel, kein fliegendes Thier kann sich ohne den Beistand der Luft von der Erde erheben; diese allein trägt sie. Ob sich gleich die Insekten einige Tage unter der Pumpe erhalten, so müssen sie doch ruhig auf deren Boden verharren.

Was ist wunderbarer und unbegreiflicher als die Luft! Selbst jedem sterblichen Auge in der Nähe unsichtbar, verkündigen tausende ihrer wohlthätigen Wirkungen ihr Daseyn! Welch eine Welt, in der ein einziges Element Millionen, sich fast widersprechender, Bestimmungen erfüllt, und immer unfehlbar erfüllt; ein Element, das, selbst von der höchsten Feinheit, sich fast unseren Sinnen entzieht, und dennoch, bald allmählig und unmerklich, bald plötzlich und gewaltsam, die größten Veränderungen hervorbringt; das an Felsengebirgen nagt, Wassermeere in die Höhe zieht, und in ihren oberen Regionen Wolken aufthürmt; das im sanften Westwind die Hitze der Sonne mildert; das schwimmende Häuser über die Wogen treibt, und im rasenden Orkane Wälder ausreißt, Schiffe in den Grund wirft, und hohe Thürme zu Boden schleudert; welches das Feuer nährt, und doch zugleich Kühlung wehet; das in allen Körpern vorhanden ist, von allen einen wesentlichen Grundtheil ausmacht; an dem Minern, Pflanzen und Thiere einen gleichen Antheil nehmen; das die Verbindung mit keinem irrdischen Wesen verschmäht, in ihm zu verschwinden scheint, und sich wirklich auf lange Zeit in einen festen Körper verwandelt; und das dennoch endlich mit unveränderter Natur

diese Verbindung verläßt; ein Element, welches zerstört, und wieder aufbauet, und immer nur zerstört, um etwas vollkommeneres daraus hervorzubringen; welches das Lebendige erhält, und die Geschäfte des organischen Körpers befördert und erleichtert, und das Todte verzehrt, um ein neues Leben zu schaffen! — Wer ein solches Element schuf; wer ihm seine wunderbaren Kräfte verlieh, wer es verknüpfte mit dem Ganzen, und allen den Millionen Theilen und Körpern desselben, der hat dies Ganze auf das genaueste gekannt; dessen tiefem Blicke entging auch der kleinste Theil nicht; der brachte die Naturen aller in harmonischen Einklang.

Lasset uns sorgfältiger die Kräfte und Eigenschaften der Luft erforschen; lasset uns sehen, in wie fern in ihnen der Grund liegt zu den außerordentlichsten Wirkungen; und wenn wir dann finden, daß diese letzteren nothwendige Folgen der ersteren sind, daß jene in ihrer Anzahl und ihrer Stärke vollkommen den Bedürfnissen entsprechen, welche durch die Luft, oder irgend ein anderes Element durchaus befriedigt werden mußten; so laßt uns keinen Augenblick an dem großen und erhabenen Geiste zweifeln, dessen Verstand sich auch hier nicht verläugnet, dessen Daseyn vielleicht keines seiner geschaffenen Wesen unwidersprechlicher verkündigt als die Luft, weil wenige in einer so genauen Verbindung mit Allem stehen, als sie.

VIII.

Was ist die Luft? Was sind luftförmige Stoffe? — Wirkung des Wärmestoffes auf fließbare Körper. Verschiedene Luftarten. Wasser, und Bestandtheile desselben.

Was ist die Luft? welchen Begriff sollen wir uns von dem Wesen dieses sonderbaren Elements machen, das sich unserm Auge in der Nähe nie offenbart, und von dem erst die mühsamen Nachforschungen der Gelehrten erwiesen haben, daß es in weiter Ferne blau erscheine? von dem wir eben deshalb, weil es unsichtbar uns umgiebt, zweifeln, ob es fühlbar sey, ob es auch auf das Gehör wirke, und einen Schall aufnehme und fortpflanze, so ausgemacht auch beides ist? — Um euch hierüber ganz verständlich zu werden, muß ich etwas weiter ausholen.

Es giebt einen durch die ganze Natur verbreiteten Wärmestoff, der sich allen übrigen Körpern mittheilt, sich dem Gefühl durch eine angenehme Wärme, oder durch eine unangenehme Hitze, und dem Gesicht, wann er sich in großem Uebermaaße anhäuft, durch Glut, oder durch ein flammendes Feuer offenbaret. Er geht ohne Aufhören von einer wärmeren Materie in eine kältere über, und ist beständig bemüht, sich in allen Theilen eines zusammenhängenden Ganzen gleichmäßig zu verbreiten. Dieser Wärmestoff äußert aber auf flüßige und fließbare Materien nicht bloß die Wirkung, daß er ihnen ein gewis-

ses Maaß empfindbarer und bestimmbarer Wärme, oder, wie man dies nennt, eine gewisse Temperatur vertheilt, sondern noch eine andre eben so merkwürdige. Er verändert nehmlich ihre Form, ohne ihnen zugleich eine höhere Temperatur zu geben.

Jedes im Gefrieren begriffene Wasser zeigt so lange eine Temperatur von 32 Graden des Fahrenheit. Thermometers, bis es völlig in Eis übergegangen ist. So lange dies noch nicht geschehen ist, zieht sich der Wärmestoff aus den gefrornen in die ungefrornen Theile, und zeigt an dem Thermometer 32 Grade. Ist aber kein flüßiger Wassertheil in der ganzen Masse mehr vorhanden, so sinkt das Thermometer plötzlich unter 32 *).

*) Das Gefrieren des Wassers ist eine wahre Krystallisation. Die Krystalle sind gewöhnlich Nadeln, die unter Winkeln von 60 Graden auf einander stoßen. Die größere Ausdehnung des Eises vor dem Wasser kommt theils mit hauptsächlich von der Lage, welche die Theile beim Gefrieren annehmen, und wodurch Zwischenräume zwischen ihnen entstehen; theils aber auch von der Luft, welche durch den Frost entwickelt und von dem Wasser getrennt wird. Die Ausdehnung des Wassers beim Gefrieren ist so heftig, daß sie die stärksten Bomben, Felsen sogar, zersprengt, und das Pflaster auf den Straßen aufhebt. — In sorgfältig verstopften Gefäßen erträgt das Wasser eine stärkere Kälte, als an der freien Luft; hat es aber diese eine Zeitlang ertragen, so kann man es auch durch ein heftiges Umschütteln augenblicklich zum Gefrieren bringen. Es verwandelt sich dabei in eine schäumende mit vielen Luftblasen erfüllte Masse. Ganz die nehmlichen Erscheinungen findet man an demselben, wenn man es, mit Oel übergossen, einer strengen Kälte aussetzt. Dies kommt vermuthlich daher, weil in beiden Fällen die verborgene Wärme länger zurückgehalten wird, als wenn die freie Luft Zutritt zu dem Wasser hat. Daher hindern auch feste Salze das Gefrieren des Wassers, worin sie aufgelöst sind; sie enthalten nehmlich eine größere Menge Wärmestoff, welche sie dem Wasser mittheilen.

Hieraus folgt, daß allein der Wärmestoff die Ursache von der Flüßigkeit des Wassers sey; denn bei der Abwesenheit desselben verwandelt es sich sogleich in einen festen Körper. Mit dieser ausführlichen Auseinandersetzung sage ich euch zwar gar nichts neues; ihr werdet aber bald bemerken, daß ich euch durch sie an etwas, zur deutlichern Einsicht des folgenden sehr nothwendiges, erinnere. Noch eine solche bekannte Erfahrung müßt ihr aufmerksam anhören.

Wenn man das Wasser bis zu 212 Grad erhitzt, so siedet es. Theilet man ihm noch mehr Wärme mit, so verwandelt es sich in Dämpfe; erhitzt man es bis zu 300 Grad, so sind diese Dämpfe so fein, daß ein Kubikzoll Wasser einen Raum von 14000 Kubikzollen erfüllt. Schließt man es in luftleere irrdene oder porcellanene Röhren, und erwärmt es über 300 Grad, so verwandelt es sich in ein unsichtbares, der Luft vollkommen gleiches Wesen, und bekömmt eine bleibende Elastizität, wie diese *). Ob es gleich bei allen diesen Veränderungen seiner äußern Form, eine immer höher steigende Wärme angenommen hat, so zeigt es doch nie eine größere fühlbare, als 212 Grad am Thermometer.

*) Dies veranstaltet man am leichtesten auf folgende Art: Man lege eine kleine gläserne, mit destillirtem Wasser angefüllte Retorte in ein Sandbad, kütte den Kopf einer langen irrdenen Tabakspfeife an ihre Mündung, bringe das untere Ende der Pfeifenröhre unter Wasser in einem Gefäße, umgebe den mittlern Theil derselben mit glühenden Kohlen, und mache ihn durchaus glühend; dann bringe man das Wasser in der Retorte zum Kochen. So wie nun die Dämpfe des kochenden Wassers durch den glühenden Theil der Röhre streichen, verwandeln sie sich in eine wahre luftförmige Flüßigkeit, die das kalte Wasser aus den Gefäßen, worin man sie auffängt, austreibt.

Hieraus folgt also, daß ein Körper eine weit größere Menge des Wärmestoffes in sich enthalten kann, als man durch ein Thermometer und das Gefühl bemerkt; daß aber diese gebundene Wärme ihn in einen gewissen Zustand versetzt, den er ohne sie nicht haben würde, z. B. das Wasser in einen flüßigen, dampfartigen, luftförmigen Zustand; und daß er ohne sie einen weit engern Raum einnimmt, oder gar zu einem festen Körper wird.

Reines Wasser besteht also aus einer eignen Grundmaterie, dem Eise, welches aber durch die Wärme in einem ausgedehnten flüßigen Zustande erhalten, und in luftleeren Röhren in ein ganz durchsichtiges, elastisches, der wahren Luft vollkommen ähnliches Wesen verwandelt wird. Es würde auch in diesem Zustande verharren, wenn nicht seine Hitze sich abkühlte, oder die äußere Luft hinzuträte, welche es in einen engeren Raum zusammen preßt, und in Tropfen vereinigt.

Das Wasser ist nicht der einzige Körper, welcher im luftleeren Raume eine luftförmige Gestalt annimmt und behält; es giebt deren mehrere. Nur den Vitriolæther will ich zum Beweise anführen. Wenn man ein damit angefülltes und mit einer Blase dicht verbundenes Glas unter die Pumpe setzt, die Luft herauspumpt, und alsdann die Blase mit einem Drathe durchsticht, so verläßt der Aether das Glas, dehnt sich im luftleeren Raume aus, nimmt einen elastischen, luftförmigen Zustand an, und verharrt in demselben, bis die äußere Luft eindringt, und ihn in Tropfen niederschlägt. Beide Materien, das Wasser und der Vitriolæther, würden ihre große Ausdehnung beibehalten, wenn nicht der Mangel hinreichender Wärme, welche das erstere nicht auf immer in sich zu schließen vermag, oder der Zutritt der äußern Luft, deren Einwirkung

beide nicht widerstehen können, sie in ihren gewöhnlichen Zustand zurücksetzten.

Diese Beobachtungen führen uns auf die wahrscheinlich richtigste Beantwortung der Frage: Was ist die Luft? Sie ist nichts anders, als ein fester Grundstoff, der aber unter allen Grundstoffen die vorzüglichste Fähigkeit hat, die meiste Wärme in sich aufzunehmen, und daher durch dieselbe in eine größere Ausdehnung, als alle übrigen, gesetzt zu werden. Diese Ausdehnung muß auch bleibend seyn, weil kein andrer Körper, irgend einer Art, eine solche Anziehung zum Wärmestoff hat als sie, also auch keiner ihr denselben rauben kann, so wie sie ihn dagegen den übrigen entzieht.

Es ist aber nicht bloß ein Grundstoff in der Natur, welcher eine so starke Anziehung zum Wärmestoff hat, und sich daher beständig in einer so ungewöhnlichen Ausdehnung befindet. Man kennet schon mehrere derselben, welche sich durch sehr verschiedene, oft grade entgegengesetzte Eigenschaften von einander unterscheiden, und allein in ihrer gleich starken Anziehung zur Wärme, und daraus folgenden Ausdehnung und Elastizität gleichen. So viele bekannte oder unbekannte Materien dieser Art es nun giebt, so viele verschiedene Luftarten, oder Lüfte, giebt es auch. Wenn wir also von fixer, oder mephitischer, oder brennbarer Luft hören, so müssen wir uns nicht vorstellen, als wenn alle diese verschiedene Luftarten im Grunde eine oder die nehmliche Luft seyen, die aber mit verschiedenartigen Bestandtheilen geschwängert wäre, und dann andre Eigenschaften und andre Wirkungen äußere, etwa so wie das Wasser bald bitter, bald sauer, bald süß schmeckt, bald diese, bald eine andere Farbe hat, je nachdem es mit

salzigen, irrdischen, metallischen, oder anderen Bestandtheilen geschwängert ist. Diese Vorstellung würde ganz falsch seyn; denn das reine Wosser bleibt in der That bei allen diesen Veränderungen immer das nehmliche, und erscheint unverändert wieder, wenn man die fremden Bestandtheile von demselben trennt. Aus den Luftarten aber lassen sich keine anderen Stoffe scheiden; ihre Natur ist und bleibt unter allen Umständen die nehmliche, folglich liegt in ihnen selbst die Ursache ihrer Verschiedenheit.

Von den vornehmsten Luftarten muß ich hier zur genauern Kenntniß der Sache, und um des folgenden willen, das wichtigste anführen.

Die Lebensluft, oder die dephlogisirte Luft erhält man aus einigen Metallkalken, dem Braunstein, dem rothen Queckfilberkalk, aus dem Salpeter und aus Pflanzenblättern, wenn man dieselben in Wasser legt, und der Sonne aussetzt. Sie ist schwerer als die atmosphärische Luft. Kaltes und luftleer gemachtes Wasser, nimmt wenig von ihr an. Sie ist zum Einathmen vorzüglich dienlich. Eine Maus, welche man unter eine Glocke von 32 Unzen Maaß gesperrt hatte, lebte darin 80 Minuten; unter einer gleich großen mit atmosphärischer Luft angefüllten Glocke starb sie schon nach 30 Minuten. Folglich bleibt die Lebensluft fast noch zweimal so lange als die Luft des Dunstkreises zum Einathmen geschickt. Die Thiere werden in ihr sehr munter, lebhaft, und befinden sich ungemein wohl. Dagegen ist sie dem Wachsthum der Pflanzen nachtheilig; diese verlieren in ihr das angenehme Grün, welken und sterben bald ab. Wie viel Nahrung sie dem Feuer giebt, davon habe ich schon vorher einige merkwürdige Proben erzählt.

Die fixe Luft oder Luftsäure. Sie wird von dem Wasser gänzlich verschluckt, und theilt demselben eine Säure mit. Das Feuer löscht sie aus. Sie ist ein Bestandtheil vieler Körper, und durchdringt insonderheit alle diejenigen Stoffe, welche sich gern mit Säuren verbinden, den Kalk, die Mineralquellen, u. a. m. Im freien Zustande findet man sie in alten Gewölben, in Kellern, wo Bier oder Wein gährt, in Zimmern, worin viele Menschen und Thiere athmen, und Körper verbrennen. Man erhält sie aus der Bittererde, aus Kalkspath, der mit Säure völlig aufgelöst ist, und aus andern Körpern. Sie ist schwerer als die atmosphärische Luft, und eine wahre Säure, weil sie die Lackmustinktur und mehrere blaue Pflanzentinkturen roth färbt, welches nur die Säuren vermögen. Aus dem Wasser wird sie sowohl durch das Kochen, als durch das Frieren vertrieben; auch trennt sie sich überhaupt leicht von demselben, daher man freie Luftsäure häufig um mineralische Quellen antrifft.

Schaalgewordenes Bier verbessert sie, indem sie demselben die verlorne Säure wiedergiebt. Aus dem Kalkwasser schlägt sie den Kalk nieder, und verwandelt ihn in einen luftsauren Kalk, von welchem jeder Gran einen Kubikzoll fixer Luft enthält. Sie widersteht der Fäulniß, erhält daher frisches Fleisch, verbessert das schon in Fäulniß übergegangene, und ist als Klystier bei faulen Krankheiten, auch in Krebsschäden, zu gebrauchen. Zum Einathmen ist sie gänzlich untüchtig.

Die brennbare Luft. Man erhält sie aus Zink mit Kochsalzsäure aufgelöst, auch aus einigen andern Metallen; sogar aus Erbsen, Hirse, Bohnen, jedoch aus diesen mit fixer Luft vermischt, welche aber ätzende Laugensalze und Kalk in

sich

sich aufnehmen. Sie scheint das brennbare Wesen zu seyn, welches die Metallkalke in Metalle verwandelt.

Sie ist entzündbar, aber nur in Berührung mit atmosphärischer oder Lebensluft. Ein brennendes Licht in eine damit angefüllte Flasche gehalten, verlischt sogleich, läßt aber oben am Rande des Glases, wo die atmosphärische Luft die brennbare berührt, eine blaue Flamme zurück, an der es sich wieder entzündet. Wenn man zwei Theile brennbare, und einen Theil Lebensluft in eine Blase füllt, die mit einem messingenen Hahne verschlossen ist, diese in ein Gefäß mit Seifenschaum legt, und alsdann den Hahn öffnet, so erheben sich, indem die Luft in den Seifenschaum dringt, Blasen in den Dunstkreis, die von selbst mit einem beträchtlichen Knalle zerspringen, und eine große Flamme verbreiten. Füllt man mit diesem Gemisch eine elektrische Kanone, verstopfet die Oeffnung, und leitet alsdann einen elektrischen Funken hinein, so entsteht ein lauter Knall, und der Stöpsel wird mit vieler Gewalt weggetrieben.

Die Thiere sterben schnell, und mit Verzuckungen, darin. Frisches Blut verliert seine rothe Farbe, und wird mit einer schwarzen Haut überzogen. Sie ist leichter als die atmosphärische Luft, und sehr dünne; mit ihr angefüllte Blasen steigen in die Höhe, und nehmen noch eine gewisse Last mit sich. Daher wird sie zu den Luftbällen gebraucht.

Die mephitische oder Stickluft. Das Wasser nimmt sie nicht in sich auf, sie entzündet sich nicht, schlägt den Kalk nicht aus dem Kalkwasser nieder, ist leichter als gemeine fixe und Lebensluft, aber schwerer als brennbare. Die Pflanzen gedeihen sehr gut in ihr; den Thieren ist sie tödtlich, und brennende Lichter löscht sie aus.

Erzeugt wird sie aus allen Pflanzen im Schatten. Ganz frei findet man sie in den Schwimmblasen der Fische, besonders der Karpfen. Auch erhält man sie aus den faserigten Theilen des Blutes, und aus den frischen Muskeln der Thiere; durch Fäulniß animalischer Stoffe im luftleeren Raume, aus der Salpetersäure, und dem flüchtigen Laugensalze.

Die Schwefelleberluft, oder hepatische. Sie entwickelt sich vorzüglich aus faulenden thierischen Theilen, und ist schwerer als die atmosphärische. Man erhält sie aus der Schwefelleber, worunter man eine Mischung versteht, welche aus Schwefel und Laugensalz in einem Tiegel zusammen geschmolzen ist; diese zerstößt man, übergießt sie mit Kochsalzsäure, und erhitzt sie so lange, als noch Blasen herauskommen.

Sie ist in thierischen Excrementen, und in der Luft gegenwärtig, welche sich in den Eingeweiden entwickelt. Lichter verlöscht sie sogleich, und Thiere tödtet sie. Mit zwei Theilen atmosphärischer Luft brennt sie mit blauer Flamme, und erstickendem Geruche. Mit dem vierten Theil Lebensluft entzündet sie sich mit einem starken Knalle.

Das Wasser nimmt sie zum Theil auf, und bekömmt alle ihre Eigenschaften. Daher enthalten sie die Schwefelquellen in reichem Maaße.

Andre Luftarten, als die nitröse, die Phosphorluft, übergehe ich, weil sie weniger häufig angetroffen werden, und mich zu weit von meinem Zwecke abführen würden.

Da wir nun das Wesen und die Eigenschaften der Luft überhaupt, und der vornehmsten Luftarten insbesondere kennen; so wird es leicht seyn, uns eine deutliche Vorstellung von dem Dunstkreise zu machen. Er ist nichts, als ein

Sammelplatz einer großen Menge sehr verschiedenartiger Materien, die sich in einem durch den Wärmestoff ausgedehnten luftförmigen Zustande befinden, und von denen die Luftarten selbst den größten Theil des Raumes einnehmen. Nur allein diese behalten unter allen Temperaturen einen stets bleibenden elastischen Zustand, werden nie tropfbar, noch weniger fest. Außerdem finden wir darinnen Wärmestoff, Lichtstoff, Elektrizität, wäßrichte Dünste, und eine unendlich große Menge anderer Stoffe.

Die Scheidekunst giebt uns die Mittel an die Hand, durch welche wir das Verhältniß der verschiedenen Luftarten, in Absicht ihrer Menge, im Dunstkreise erforschen können. Das Resultat, welches diese Untersuchungen geben, muß aber beim ersten Anblick sehr befremdend scheinen, und einen Zweifel gegen die Weisheit des Schöpfers erregen, der dieses Verhältniß bestimmte, so lange wir es nur einseitig betrachten. Wer würde nicht vermuthen, daß die den lebendigen Geschöpfen so heilsame Lebensluft, aus der sie Gesundheit, Wohlseyn und Fröhlichkeit in vollen Zügen schlürfen, welche den Unmuth des Mürrischen, und sogar den Gram des Leidenden verscheucht, und Heiterkeit in ein betrübtes Herz bringt, wenn man ganze Zimmer mit ihr erfüllt; wer würde nicht vermuthen, daß sie den größten Antheil am Dunstkreise hätte? Und doch findet das Gegentheil statt. Sie nimmt nur den vierten Theil desselben ein; die übrigen drei Theile sind von den andern, den Thieren schädlichen Luftarten, insonderheit von der Stickluft erfüllt.

So scheinbar der auf diese Beobachtung gegründete Zweifel an der Weisheit des Schöpfers ist, so ungegründet zeigt er

sich bei einer weitern Ueberlegung. Die Lebensluft ist nicht bloß den Thieren nützlich; sie nährt auch das Feuer. Welche fürchterliche Verwüstungen würde dies schon jetzt schreckliche Element verursachen, wenn es eine noch reichlichere Nahrung fände. Wie zerstörend würden dann die Erdbeben und feuerspeienden Berge, wie verheerend und unauslöschlich würde der Brand seyn, wenn er unsere Wohnungen und Gehölze, wenn er ganze Städte und Dörfer ergreift! Und dann, wenn auch den Thieren die Lebensluft heilsam ist, so ist sie doch den Pflanzen schädlich und tödtlich. Diese welken, von ihr angehaucht, dahin, ihr reizendes Grün verschwindet, sie finden den Tod in unserem Lebensquell. Ihnen ist die Stickluft, was uns die dephlogisirte ist; diese giebt ihnen Nahrung und Gesundheit. Sie mußte also nothwendig in reicherem Maaße vorhanden seyn als die Lebensluft, weil die Anzahl der Gewächse die Menge der Thiere, die Größe vieler von jenen die Größe der meisten lebendigen Geschöpfe beträchtlich übertrifft, und weil sie aus der Luft viele Nahrung saugen, und die Stickluft selbst in ihre Bestandtheile verwandeln; da doch die Thiere sich von Speisen ernähren.

Für welchen denkenden Geist hätte nicht die Bekanntschaft mit dieser wundervollen Entstehung der Atmosphäre und der Luft einen großen Reiz? Wer kann darin die Sparsamkeit der Natur, ihre sich nie verläugnende Kunst, von allen einen so vielfachen Gebrauch als möglich zu machen, und es doch nirgends fehlen zu lassen, nirgends karg zu scheinen; ihre tiefe Weisheit in der genauesten Bestimmung des Verhältnisses der Bestandtheile des Dunstkreises in Absicht der Menge und der Eigenschaften, welche ein jeder zum Wohl des Ganzen besitzen mußte, verkennen? Ein Element, der Wärmestoff, empfing

von ihr zwei Beschaffenheiten, die in gar keiner Verwandtschaft zu stehen scheinen, und durch welche er dennoch zwei sehr verschiedene, aber gleich wichtige Wirkungen mit gleicher Vollkommenheit hervorbringt. Er offenbart sich dem Gefühl, und erquickt alle lebendige Wesen mit der eben so angenehmen als zu ihrer Erhaltung nothwendigen Empfindung der Wärme; und er verbirgt sich in den Körpern, verbindet sich auf das innigste mit denselben, und giebt ihnen eine ganz neue Form. Gleich einem geschickten Künstler, der uns das sinnreiche Maschinenwerk verbirgt, dessen Wirkungen unser Erstaunen erregen, entzieht auch die Natur unseren Augen und unserem Gefühl den Wärmestoff, womit sie den harten Grundstoff des Wassers, das Eis, erst in ein tropfbares Element, dann in Dunst, und endlich in ein unsichtbares elastisches Wesen verwandelt. Durch ihn läßt sie die gleichfalls festen Grundtheile der Luft in eine höchst ausgedehnte Materie umschaffen. Denn daß sie ursprünglich fest sind, läßt sich nicht bezweifeln, da wir sie in allen Körpern in einem solchen Zustande, obgleich unsichtbar, antreffen, und durch die Auflösung derselben daraus entwickeln. Auch das Wasser ist vielen Körpern beigemischt, und wird in seiner innigen Verbindung mit denselben eben so wenig darin bemerket, als die Luft. Ja der Zustand desselben in dieser Verbindung ist noch räthselhafter. Sollte es in einem eisartigen seyn; so ist nicht zu begreifen, wie die Körper, welche es in sich aufnehmen, die Temperatur der Luft haben können, die sie doch haben, ohne daß das Eis schmelze. Oder in einem tropfbaren fließenden? woher aber dann der feste Zustand jener Körper, da nicht selten das Wasser die Hälfte ihres Gewichts ausmacht, wie beim Glaubersalze?

Daß wir die Luftarten nie anders als in ihrem durch die

Wärme ausgedehnten Zustande von den Körpern trennen können, und sie daher nie als feste Grundstoffe erhalten, darf uns nicht wundern. Wir können sie bis jetzt noch durch keine andere, als solche Mittel daraus scheiden, bei denen Wärme erregt wird, entweder durch wirkliches Feuer, oder durch Gährung. Diese entwickelte Wärme nimmt sie aber, vermöge ihrer starken Anziehung zu derselben, sogleich in sich, und empfängt von ihr Ausdehnung und Elasticität.

Zum Schlusse dieser Betrachtung, in der ich oft um der größern Deutlichkeit willen des Wassers erwähnen mußte, darf ich eine wichtige Entdeckung in der Chemie, welche die neuern Scheidekünstler bestimmte, dieses Element nicht für einfach, sondern für eine Mischung zweier Luftarten zu halten, nicht übergehen.

Verbrennt man eine Mischung von 85 Theilen Lebensluft, und 15 Theilen brennbarer, in einem luftleeren gläsernen Gefäße durch den elektrischen Funken, so füllt sich der innere Raum mit weissen Dämpfen, die bald in Tropfen zusammenfließen, und ein reines Wasser sind, das an Schwere den beiden Luftarten gleich kommt. Folglich besteht das Wasser aus 85 Theilen Lebensluft und 15 Theilen brennbarer, welche beide den Theil des Wärmestoffs verloren haben, der ihnen ihren luftförmigen Zustand gab.

Dieser Versuch beweiset, daß sich aus brennbarer und Lebensluft Wasser erzeugen lasse. Ein anderer, daß man dasselbe in jene zwei Luftarten auflösen könne. Ich habe schon gesagt, daß nur die Lebensluft das Feuer nähre, und die Metalle verkalke. Wenn ihr euch daran erinnert, so werdet ihr das folgende leicht verstehen. Man nimmt eine zwei Fuß lange und

zwei Zoll weite kupferne luftleere Röhre, deren eines Ende sich in einen Recipienten hinein krümmt, und an deren anderem Ende eine gläserne Flasche fest gekittet ist. Diese Flasche füllt man mit reinem Wasser, und die kupferne Röhre selbst mit spiralförmig gewundenem dünnen Eisendrathe. Beide erhitzt man durch Kohlen, damit das Wasser verdunste, und der Eisendrath verkalke. Dies letztere kann nicht ohne Luft, und zwar nicht ohne Lebensluft geschehen; aus der Röhre selbst ist aber die Luft heraus gepumpt. Dennoch verkalkt sich der Eisendrath, indem die Dünste des Wassers über ihn hinwegziehen, und wird schwerer; in dem Recipienten an dem entgegengesetzten Ende der Röhre sammlet sich eine brennbare Luft. Folglich hatte sich ein Grundtheil des Wassers, die Lebensluft, aus dessen Dunsten heraus und in das glühende Eisen hineingezogen, und es verkalket. Der andere Grundtheil aber, die brennbare Luft, war in den Recipienten übergegangen. Lavoisier verkalkte 274 Gran Eisen auf diese Art mit 100 Gran Wasser. Diese verschwanden gänzlich; dagegen war das Eisen 85 Gran schwerer geworden, und die inflammable Luft wog 15. —

IX.

Wärmestoff. Dehnkraft.

Ehe ich weiter gehe, muß ich euch zuvor mit den Eigenschaften einer Materie näher bekannt machen, die in der großen Werkstatt der Natur von einer ausnehmenden Wichtigkeit und einer viel umfassenden Wirksamkeit ist; ich meine den Wärmestoff. Zwar habe ich schon bei mehreren Veranlassungen nicht umhin gekonnt, desselben zu erwähnen; es ist aber doch nur beiläufig geschehen, und das wenige, was ich von seinen Wirkungen gesagt habe, muß euch nur noch begieriger nach einer gründlichen Einsicht in das Wesen dieser merkwürdigen Materie machen.

Daß ein solches Element vorhanden sey, als dasjenige ist, welches wir Wärmestoff nennen, kann nicht bezweifelt werden, wenn wir mit Recht aus den Wirkungen auf die Ursachen schließen dürfen. Das Gefühl, welches das Feuer in unserm Körper hervorbringt, oder welches wir bemerken, wenn wir Kalk, der eben im Löschen begriffen, oder auch ein Gefäß, worin Wasser mit Vitriolöl vermischt ist, berühren, muß nothwendig eine materielle Ursache haben. Das Feuer selbst kann diese Ursache nicht seyn, oder wenigstens muß dieselbe sich nicht immer unter der Gestalt des Feuers offenbaren, denn in den beiden letzten Fällen ist kein Feuer sichtbar. Diese Materie

nun, welche in uns das Gefühl der Wärme erregt, nennen wir Wärmestoff.

Man sollte glauben, die erste und unmittelbarste Wirkung des Wärmestoffes sey diejenige, welche man am frühesten von ihm bemerkt, und von der er seinen Nahmen bekommen hat. Aber das ist in der That nicht der Fall. Bevor er in den Körpern noch fühlbar wird, zeigt er seine Gegenwart in denselben schon dadurch, daß er sie ausdehnt, und leichter macht. Vermischt man ein Pfund Eis von 32 Grad (Fahrenh.) Temperatur mit einem Pfunde Wasser von 172 Grad, so thauet das Eis auf, wird daher ausgedehnter, aber die Temperatur bleibt 32. Folglich gingen hier 140 Grad fühlbare Wärme in das Eis über, um es tropfbar zu machen und auszudehnen, wurden aber zugleich unfühlbar. Je mehr Wärme man einer Materie mittheilt, desto mehr wächst ihr Umfang. Eine zugebundene ganz schlaffe Blase schwillt auf, so bald die in ihr eingeschlossene Luft erwärmt wird. Weingeist und Quecksilber steigen in erwärmten Röhren; ein Eisendrath verlängert sich beim Glühendwerden; eine glühende eiserne Stange geht nicht mehr durch den Ring, in welchen sie im kalten Zustande genau hineinpaßt.

Auf diese bekannten Beobachtungen gründet sich die Erfindung des Instruments, womit man die Grade der Wärme bestimmt, oder des Thermometers. Es ist dem Wesentlichen nach nichts weiter, als eine luftleere, von allen Seiten verschlossene, und mit Weingeist oder Quecksilber angefüllte Röhre, welche sich in eine hohle Kugel endiget. Fahrenheit setzte diese Röhre in eine Mischung von Schnee und Salmiak aus gleichen Theilen, welches eine sehr heftige Kälte hervorbringt, bezeichnete den Punkt, bis zu welchem das Quecksilber

herabsank, mit o, und nannte ihn den künstlichen Gefrierpunkt. Dann stellte er sie in siedendes Wasser, und bemerkte, bis wie weit das Queckſilber durch diese Hitze ausgedehnt ward. Den Punkt, bei welchem es stehen blieb, nannte er den Punkt des siedenden Wassers, und theilte nun den ganzen Raum zwischen dem Siede- und dem künstlichen Frostpunkt in 212 gleiche Theile. Unter o und über 212 setzte er diese Abtheilungen fort, und ließ seine Wärmgrade bis zu 600, oder der Hitze des siedenden Queckſilbers gehen. Das Reaumursche Thermometer unterscheidet sich von dem Fahrenheitischen der Hauptsache nach bloß dadurch, daß an demselben die Grade der Wärme nicht von dem künstlichen, sondern von dem natürlichen Frostpunkte, oder der Kälte des im Gefrieren begriffenen Wassers anfangen, und daß es bis zum Siedepunkt des Wassers nicht in 212, sondern nur in 80 Grade eingetheilt ist. Der untere Fundamentalpunkt ist gleichfalls mit o bezeichnet, und dieser kömmt mit dem 32sten Grade des Fahrenheitischen Thermometers überein.

Wann so viel Wärme in einige feste, aber schmelzbare Körper übergeströmt ist, z. B. in das Eis, als nöthig ist, dieselben tropfbar zu machen, und der Zufluß derselben nun fortdauert, so wird sie endlich fühlbar *). Sie fährt zwar auch dann immer noch fort, den Körper auszudehnen, daher hohle Glaskugeln, die auf kaltem Braudtwein, und Stücken Wachs, die auf kaltem Wasser schwimmen, in beiden Flüßigkeiten, wenn diese erwärmt sind, sinken; aber bevor sie nicht einen gewissen, bei allen Materien sehr verschiedenen Grad der Hitze erreicht hat, nicht gar zu merklich. So lange das Maaß ihrer

*) Ich sage in einige schmelzbare; denn in andern wird sie schon vor dem Schmelzen in hohem Grade fühlbar, z. B. in den Metallen.

Fühlbarkeit noch vermehrt wird, wächst daher der Umfang des erwärmten Körpers nicht in gleich bemerkbarem Verhältnisse mit dieser.

Jeder Körper ist nur fähig einen gewissen Grad fühlbarer Wärme anzunehmen; theilt man ihm mehr mit, so wird er dadurch nicht heißer, treibt auch das Thermometer nicht zu einem höhern Standpunkte; aber er erleidet von diesem Uebermaaße die größtmöglichste Ausdehnung seines Umfangs, und wird zu Dampf. Dies geschieht bei dem Wasser, wenn es über 212, und bei dem Queckſilber, wenn es über 600 Grad erhitzt wird. Daß in diesem Falle der Körper eine größere Wärme angenommen habe, als das Thermometer anzeigt, ist nicht zu bezweifeln, theils weil wir die Wirkung desſelben, die in der Ausdehnung des Körpers besteht, sehen, hauptsächlich aber, weil wir selbst ihnen dieselbe zuvor mittheilten. Wenn man daher acht Pfund Eisenfeilspäne, die bis zu 300 Grad geglüht sind, mit einem Pfunde Wasser vermischt, so geht zwar der größte Theil von der Wärme des Eisens in das Wasser über, aber die Temperatur desſelben und des Dampfes, worin es sich verwandelt, steigt nicht höher als 212 Grad.

Aus diesen Erfahrungen von der Ausdehnung, welche alle Dinge von dem Wärmestoff erleiden, ohne daß derselbe fühlbar sey, folgt, daß er sich mit den Theilen der Körper auf das innigste verbinden, und so in dieselben übergehen müsse, daß er selbst unbemerklich wird, und seine Gegenwart nur aus seinen Wirkungen geschlossen werden kann. Diese Verbindung des Wärmestoffes mit andern Körpern ist jedoch nicht bei allen Stoffen gleich fest. Sie ist daher bei einigen leicht aufzuheben, nehmlich durch die bloße Kälte, z. B. bei den Wasserdämpfen; und in diesem Falle sind die Wärmetheilchen nicht

in eine vollkommene Vermischung mit den Grundtheilen der erwärmten Materien getreten. Aus andern Körpern kann die Kälte den Wärmestoff nicht scheiden, sondern dies ist allein durch chemische Operationen möglich, z. B. bei den Luftarten. So bald er aber auf die eine oder die andere Weise frei gemacht wird, ist er auch wieder fühlbar, und erhöht das Thermometer. Also auch auf dem Rückwege beweiset er, daß er im verborgenen Zustande in dem Körper, aus dem er geschieden ist, vorhanden gewesen sey.

Wenn Wasser durch Bedeckung mit Oel, ohne zu gefrieren, bis unter dem Gefrierpunkte erkältet ist, und dann durch Schütteln zum Gefrieren gebracht wird; so erhebt sich ein darin gestelltes Thermometer wieder bis zu 32 Grad, da man doch vermuthen sollte, daß es in diesem Augenblicke tiefer sinken würde. Die Hitze, welche beim Löschen des Kalkes statt findet, entsteht allein daraus, daß der rohe Kalk seinen Wärmestoff fahren läßt, indem er sich mit dem Wasser verbindet. Es würde dabei auch unstreitig eine Flamme sichtbar werden, wenn die freigewordene Wärme sich nicht in das Wasser einhüllte, dieses in Dämpfe verwandelte, und so verschwände. Beim Distilliren setzt eine kleine Menge Wasser in Dampfgestalt, so bald es sich wieder verdichtet, weit mehr Wärme ab, als eine gleiche Quantität erhitztes Wasser, obgleich in beiden das Thermometer gleich hoch stand, so lange der Dampf noch nicht tropfbar geworden war. Jeder Wasserdampf, wenn er durch den Druck der Luft tropfbar gemacht wird, erhöht das Thermometer. Die Menge des Wärmestoffes, die im verborgenen Zustande im Wasserdampfe mehr enthalten ist, als im kochenden Wasser, ist so groß, daß er die Temperatur eines

Körpers, welcher nicht von dieser Hitze verdunstete, um 942 Grad erhöhen würde.

Indem der Wärmestoff die Körper ausdehnt, müssen sie dadurch specifisch leichter werden, oder an ihrer eigenthümlichen Schwere verlieren. Daher trägt der erwärmte Branntwein die hohlen Glaskugeln nicht, die doch auf der Oberfläche des kalten schwimmen. Bloß darum ist die Luft leichter als Wasser, weil eine gleiche Menge ihrer Theile einen größeren Raum einnehmen; sie kann aber schwerer werden als dasselbe, wenn man sie um den 1320sten Theil ihres gewöhnlichen Umfangs verdichtet.

Wichtiger indeß als diese Erscheinung, welche nur eine Folge der größeren Ausdehnung ist, ist die, daß der Wärmestoff auch die absolute Schwere der Körper vermindert. Hierunter versteht man das Gewicht, welches die Dinge ohne Rücksicht auf ihren Umfang haben. Ein Pfund Blei hat einen größeren Umfang als ein Pfund Gold, und ist daher specifisch leichter; wenn ich aber diese größere Ausdehnung nicht beachte, und nur auf das Gewicht beider sehe, so ist ihre absolute Schwere gleich, denn sie beträgt bei beiden ein Pfund.

Läßt man 1700 Gran reines Wasser in einer zugeschmolzenen Glaskugel frieren, so findet man, nachdem alles Wasser zu Eis geworden ist, eine Vermehrung im Gewicht von ein Sechszehntheil. Nach dem Aufthauen ist die ganze Masse wieder um ein Sechszehntheil leichter. Woher diese merkwürdige Abnahme der absoluten Schwere? Aus dem zugeschmolzenen Glase verdünstet während des Aufthauens nichts von dem Eise, und in dasselbe zieht während des Gefrierens nichts hinein. Aber während des Gefrierens verläßt der verborgene Wärme-

stoff das Wasser, und da er durch das Glas ohne großes Hinderniß dringt, und sich von dem Ganzen trennt; so kann allein in seiner Abwesenheit der Grund von der vermehrten Schwere des Eises zu suchen seyn. Da ferner das Aufthauen des Eises bloß von dessen Verbindung mit der Wärme kömmt, so kann auch die Abnahme des Gewichts des flüßigen Wassers nur von dieser herrühren.

Ein anderer Versuch bestätiget die Richtigkeit dieser Vermuthung. Ich habe schon geäußert, daß die Hitze, welche der sich löschende Kalk erregt, von dem Wärmestoffe verursacht werde, der den Kalk verläßt, indem sich dieser mit dem Wasser verbindet. Löscht man Kalk in zugeschmolzenen Gefäßen, so wiegt die ganze Masse beträchtlich mehr nach dem Löschen, als vor demselben. Es ist vor dem Löschen grade eben so viel Kalk und Wasser in dem Gefäße gewesen, als nachher; durch die Wände des Gefäßes konnte nichts hineindringen, und das Gewicht vermehren, folglich hatte der ungelöschte Kalk bloß deshalb eine geringere absolute Schwere als der gelöschte, weil der Wärmestoff, der in ihm verborgen ist, sein Gewicht vermindert.

Sind diese Beobachtungen und die Schlüsse, welche wir uns genöthiget sehen daraus herzuleiten, richtig, woran durchaus kein Grund ist zu zweifeln; so folgt daraus, daß der Wärmestoff eine Ausnahme von allen bekannten Materien und Körpern auf der Erde mache, und der Wirksamkeit einer Kraft nicht unterworfen sey, welcher alle Dinge willig gehorchen, ich meine, der allgemeinen Anziehungskraft, oder, mit einem verständlicherem Worte, daß er nicht schwerer sey; denn Schwere und Gewicht sind doch nur Folgen von der

anziehenden Kraft der Erde *). Wie kann eine Materie schwer seyn, die allen übrigen Materien ihre Schwere raubt? die sie zwingt, dem Gesetze dieser Kraft zuwider, sich auszudehnen, und die Erde zu fliehen?

Diese Bemerkung läßt uns einen tiefen Blick in die innere Werkstatt der Natur thun, und verschaft uns eine weite Uebersicht über ihre Oekonomie. Alle materiellen Dinge sind ihrem Wesen nach feste Körper; es giebt keine an sich flüßige, dunst- und luftförmige. Alle folgen dem Gesetze der Schwere, und suchen die Erde, ihren gemeinschaftlichen Sammelplatz; oder sie hängen sich unter einander zusammen, und werden durch die anziehende Kraft ihrer Theile an einander gefesselt. Ewige Ruhe würde in dieser todten Masse herrschen; aber der Schöpfer goß einen Strom von Wärme über sie aus, ließ denselben alle ihre Theile durchdringen, und legte in ihn das erste Prinzip aller Bewegung. Der Wärmestoff ist gleichsam der Geist, wenn ich mich so ausdrücken darf, welcher alle übrigen Materien belebt. Er löset das an sich eisfeste Wasser auf, und macht es fließbar; kein Meer, kein See, kein Fluß ohne ihn; er treibt den Grundstoff der Luft bis weit über die Grenzen der höchsten Gebirge; er führt die Dünste in die Atmosphäre; er bildet die Steine, deren Theile das Wasser, einem Kütte gleich, ursprünglich verband, und welche ohne dieses Element ihr Daseyn nicht hätten; er erzeugt die Metalle;

*) Wenn es richtig ist, was sehr viele Gründe für sich hat, daß das Licht ein von der Wärme ganz verschiedenes Element sey, so muß man demselben gleichfalls alle Schwere absprechen; wovon künftig in der Abhandlung vom Auge. Indessen bleibt es dennoch ausgemacht, daß der Lichtstoff seine Dehnkraft wenig oder gar nicht in anderen Körpern wirken läßt, und also zur Hervorbringung der Bewegung derselben nichts beiträgt. —

ohne ihn steigt kein Saft in die Pflanzen; rinnt kein Blut in unseren Adern, keimt kein Gewächs aus seinem Saamen; wird kein Thier geboren; — ohne ihn kein Mineral, keine Pflanze, kein lebendiges Geschöpf; ohne ihn kein Wirken irgend einer irrdischen Substanz auf alle übrigen; überall nur zerstreute Stoffe ohne zweckvolle Verbindung; die Erde ein Chaos.

Was die Schwungkraft im Weltall ist, das ist die Dehnkraft, die von allen Stoffen wahrscheinlich dem Wärmestoffe allein ertheilt ward, auf Erden. Wie jene die Planeten um ihre Sonnen treibt, und der Anziehungskraft der letzteren widersteht; so widersteht auch die Dehnkraft, welche sich im Wärmestoff allen Körpern mittheilt, der Anziehung, welche diese an die Erde, und an einander selbst fesselt; wie jene, so bringt auch diese, Bewegung hervor. Beider Verhältniß zu den anziehenden Kräften, denen sie das Gegengewicht halten, ist gleich weise berechnet; denn Ordnung und Harmonie bestehen unter den irrdischen Körpern nicht weniger, als unter den Körpern des Himmels.

Die Ausdehnung, welche alle Wesen durch die Dehnkraft des Wärmestoffes verbindet, wird durch diejenigen Theilchen der Wärme bewirkt, welche mit den Theilen der schweren Stoffe in innige Verbindung treten. Dadurch werden diese in ihrer Dehnkraft geschwächt, und weil sie wahrscheinlich durch dieselbe auch auf unsere Nerven wirken, so verlieren sie mit ihr die Fähigkeit fühlbar und meßbar zu werden. Also nur diejenige Wärme ist fühlbar, die nicht in inniger Verbindung mit anderen Materien, die frei und in Bewegung ist. Dieser freie Wärmestoff ist, dem obigen zufolge, eine, mit der Dehnkraft ursprünglich versehene, durch

die

dieselbe höchst elastische, von aller Schwere freie, und unwägbare Flüßigkeit. Da keine anziehende Kraft irgend eines Körpers auf sie wirkt, so bewegt sie sich von dem Gegenstande, in dem sie frei wird, z. B. von der Sonne aus, ohne Hinderniß nach allen Gegenden, und zwar in grader Linie. Dies thut die dunkle Wärme nicht weniger, als die flammende; jene wird von Hohlspiegeln auf die nehmliche Weise zurückgeworfen, und in ihren Brennpunkten vereinigt, als diese. Man setze zwei gleich große Hohlspiegel gegen einander über, in einer Entfernung, welche die Summe ihrer Brennweiten übertrifft. Wird alsdann in den Brennpunkt des einen eine heiße, nicht glühende Kugel, oder eine mit heissem Wasser gefüllte kleine Flasche, in den Brennpunkt des andern ein Thermometer gesetzt; so steigt dasselbe darin merklich, und nahe bei dem Brennpunkte nur sehr unmerklich.

Kein Körper, welcher es auch sey, ist für den Wärmestoff undurchdringlich. Daher behält auch keiner seine Wärme, sondern setzt sie allmählig an die ihn umgebenden ab. Auch sind nicht alle fähig, einen gleichen Grad Wärme anzunehmen. Einige Körper werden durch keine Hitze, in dem Grade wie wir sie jetzt hervorbringen können, zum Schmelzen gebracht, aber wohl durch Hülfe anderer, mit denen sie sich verbinden; Kalk- und Thonerde sind jede für sich unschmelzbar, beide vermischt schmelzen in der Glühhitze. Verschiedene Körper, besonders die mehresten Metalle und Eis, schmelzen plötzlich, sobald sie hinlänglich durchglüht sind. Eisen, Platina, Fett und Harz erleiden allmählige Abstufungen ihrer Festigkeit.

Zu dem Verdampfen ist nicht unter allen Umständen ein gleicher Grad Wärme für denselben Körper erforderlich. Es ist mehr nöthig, je größer der Druck der Luft ist, welche sich

über der kochenden Flüßigkeit befindet. Diese widersetzt sich der Bildung des elastisch-flüßigen Dampfes, wovon ich euch schon einen Beweis gegeben habe an dem Vitriolather, welcher nicht in der Luft, wohl aber im leeren Raume luftförmig wird. In hohen Gegenden der Atmosphäre kocht daher das Wasser bei einer geringeren Temperatur, als in tiefen; und im tiefen und luftleeren Raume bei einer sehr mäßigen.

Erhitzet man Wasser in verschlossenen Gefäßen, aus welchen die Dünste nicht herausbrechen können; so drücken diese selbst auf den noch nicht kochenden Theil der Flüßigkeit, welche deshalb einen weit höheren Grad von Wärme erfordert, um zum Sieden gebracht zu werden. Die Dämpfe aber werden durch die immer wachsende Gluth elastischer und ausgedehnter, und wirken mit gewaltiger Kraft. Einen anschaulichen Beweis giebt hiervon die kleine Muschenbroekſche Dampfkugel. Diese kupferne, mit einem Halse versehene, und in einem Theile ihrer inneren Höhlung mit Wasser gefüllte Kugel, legt man auf Kohlen, und verschließt die Oeffnung des Halses mit einem Stückchen Blei. Sobald die Wärme das Wasser in Dämpfe auflöset, stoßen diese mit einer so großen Gewalt das Blei heraus, daß es, gleich einer Flintenkugel, durch das dickste Bret fährt. — Noch mehr in die Augen fallend ist die Kraft der Dämpfe bei den Dampfmaschinen, deren man sich in den Bergwerken zur Fortschaffung des unterirrdischen Wassers bedient. Man bedarf zu denselben nicht mehr Wasser, als die Hälfte eines zwölf Fuß hohen und vierzehn Fuß langen Kessels faßt. Dieses bekömmt durch eine drittehalbstündige Heizung einen solchen Grad von Hitze, daß die Dämpfe desselben einen eisernen Pfropf, der siebenzig Pfund schwer ist, von selbst aufheben, und eben die Dienste verrichten, zu denen sonst 180 Pferde

erforderlich waren. — Ein Tropfen Wasser in geschmolzenes Metall gegossen, worin es einen sehr hohen Grad von Wärme plötzlich bekömmt, verwandelt sich auf einmal in Dämpfe von so großer Ausgedehntheit und Elastizität, daß sie den ganzen Schmelzofen zersprengen. —

Ob die Wärme auch noch durch einen andern Sinn wahrgenommen werden könne, als durch das Gefühl, darüber sind die Meinungen der Gelehrten getheilt. Nach einigen ist die Flamme nichts anders als der sichtbar gewordene Wärmestoff, der aber in diesem Zustande nur dann erscheinen kann, wann er in sehr großer Menge aus einem Körper entbunden wird, und sich anhäuft. Nach anderen ist sie eine Verbindung des Wärmestoffs und Lichtstoffs; und dieser Meinung sieht man sich fast genöthiget beizupflichten, wenn man auf die sehr unterschiedenen Wirkungen der Wärme und des Lichts Rücksicht nimmt, die wir in der Folge werden kennen lernen. Auch hat man lange Zeit hindurch neben dem Wärmestoff das Daseyn einer frostmachenden Materie behauptet; aber alle Wirkungen, welche man der letzteren beilegt, lassen sich ganz ungezwungen aus dem Mangel des ersteren erklären.

X.

Wie und wodurch wirkt die Luft beim Verbrennen und beim Einathmen?

Bevor wir zu der Untersuchung über die Eigenschaften und Wirkungen der Atmosphäre im Allgemeinen übergehen, laßt uns zuvor sehen, auf welche Art ein Bestandtheil dieses großen Luftmeeres, die Lebensluft, bei der Verbrennung das Feuer hervorbringt, und beim Einathmen auf das Blut wirkt.

Daß ohne Luft kein Feuer brenne; daß die übrigen Luftarten, außer der Lebensluft, es auslöschen; und daß unter allen im Dunstkreise vorhandenen Materien, sie allein dessen Ernährerin sey, habe ich euch schon bewiesen.

Auch wißt ihr es schon, daß bei dem Verkalken der Metalle ein beträchtlicher Theil der Luft in dieselben übergeht, und dem Kalke eine größere Schwere mittheilt, als das Metall selbst besaß. Das nehmliche findet auch statt, wann andre Körper verbrannt werden. Verrichtet man dies unter einer gläsernen Glocke, die man in Wasser oder Queckſilber gesetzt hat, um zu verhüten, daß weder die eingeschlossene Luft heraus, noch die äußere hineindringe; so steigen dennoch nach der Verbrennung sowohl das Queckſilber, als auch das Wasser, mit welchem von beiden man auch die Glocke versperrt haben mag, hinein. Dies kann nur alsdann geschehen, wann die innere

Luft an Masse verloren hat, und leichter geworden ist, als die äußere, weil sie sonst Stärke genug besitzt, um zu verhindern, daß die äußere das Wasser nicht hineinpresse. Wenn aber ihre Masse abgenommen hat, so kann auch der verlorne Theil nirgends anders als in den Ueberresten des verbrannten Körpers gesucht werden, weil ihm durch das Queckſilber jeder Ausgang versperrt war.

Daraus folgt, daß jeder Körper, sobald er eine gewisse Temperatur bekömmt, das Vermögen besitze, die Lebensluft in ihre zwei Bestandtheile, nehmlich in den festen Grundstoff, und in den Wärmestoff zu zerlegen. Den erstern nimmt er während des Verbrennens in sich auf, und vermehrt durch ihn seine Schwere, und der letztere wird frei. Weil aber der Wärmestoff in außerordentlich großer Menge, obgleich gebunden, also nicht fühlbar und sichtbar, in der Luft enthalten ist, so zeigt er sich, da er aus dieser Verbindung herausgedrängt wird, und nicht sogleich in eine andre treten kann, dem Auge als eine lodernde Flamme, und offenbart sich dem Gefühl durch einen sehr empfindlichen Schmerz. Folglich kömmt die Flamme nicht sowohl aus dem brennenden Körper selbst, sondern vorzüglich aus der Luft, und ist nichts als der in ihr gebunden gewesene, durch die Hitze des brennenden Körpers frei und sichtbar gewordene Wärmestoff. Und ein mit einer Flamme brennender Körper ist ein solcher, der bei einem gewissen Grade der Erhitzung die Fähigkeit besitzt, die Lebensluft in ihre zwei Bestandtheile, in ihren festen Grundstoff und in den Wärmestoff, zu zerlegen. Da indessen der Wärmestoff in jedem Körper vorhanden ist, so läßt es sich auch nicht läugnen, daß ein Theil der Flamme durch die Verbrennung aus den Körpern selbst entwickelt werde.

Diese Erklärung ist von allen, welche man über das Feuer versucht hat, die leichteste, am meisten auf Beobachtungen gegründet, und hat daher den Beifall der scharfsinnigsten Naturforscher.

Um einen so viel möglich richtigen Begriff von dem Einflusse der Luft auf das Blut zu bekommen, wollen wir uns zuvor mit einigen Erfahrungen darüber bekannt machen.

Wir wissen, daß die fixe Luft den Kalk aus dem Kalkwasser niederschlägt. Stellt man nun ein Gefäß mit frischem, erst aus den Adern gelassenem Blute unter eine mit Lebensluft angefüllte, und in Kalkwasser stehende gläserne Glocke, so drängt die äußere Luft das Kalkwasser in die Glocke hinein, der Kalk sinkt in dem Wasser zu Boden, und man bemerkt, daß das letztere eine beträchtliche Menge fixer Luft verschluckt hat. Das Blut selbst bekömmt eine röthere Farbe.

Hieraus erhellt, daß ein Theil der Lebensluft in das warme Blut übergegangen sey, weil diese leichter geworden war, und es nicht verhindern konnte, daß die äußere Luft das Kalkwasser unter die Glocke drängte. Ferner muß das Blut fixe Luft an die Lebensluft abgesetzt haben, weil nur diese den Kalk aus seinem Wasser scheidet. Auch besteht wirklich die noch übrige Luftmasse aus fixer und Lebensluft. Schon dieser Versuch beweiset, daß das Einathmen eine merkwürdige Aehnlichkeit mit dem Verbrennen habe. Denn das Blut nimmt, wie der verbrennende Körper, einen Theil der Lebensluft in sich auf.

Das Blut, welches durch den ganzen Körper geströmt ist, und endlich in der großen Hohlader sich sammelt, um wieder in das Herz zu treten, besitzt wirklich eine weit geringere Röthe, als dasjenige, welches eben die Lungen verlassen, und an die

freie Luft seine fixe Luft, und seine übrigen schädlichen Theile abgesetzt hat.

Hier sehen wir also schon einen doppelten Einfluß der Luft auf das Blut, sie vermischt sich mit demselben, und sie befreit es von schädlichen Materien.

Höret nun noch einige Bemerkungen. Nur die mit Lungen begabten Thiere haben stets eine beträchtlich höhere Temperatur als der Dunstkreis. Alle diejenigen, welche nicht durch Lungen athmen, besitzen nur eine gleiche Wärme mit demselben, oder dem Element, worin sie leben. Die höhere Temperatur der erstern kann aber nicht bloß von den Speisen herrühren, welche sie genießen; denn sie bleibet sich im Ganzen gleich, auch wenn diese kalt gegessen werden; so wie die kaltblütigen Thiere durch warme Nahrungsmittel nie heißeres Blut bekommen.

Je weitere und größere Werkzeuge ein Thier zum Athemholen, in Verhältniß gegen seinen körperlichen Umfang, besitzt, desto mehr Luft schöpft es, und desto größer ist auch seine Wärme.

Je schneller wir athmen, desto heißer werden wir; daher rührt auch zum Theil die größere Hitze bei einer geschwinden Bewegung.

Aus diesen Betrachtungen läßt sich mit ziemlicher Sicherheit schließen, daß wir unsere Wärme aus der Luft erhalten. Vergleichet damit folgenden Versuch.

Unter eine in Queckſilber gesetzte gläserne Glocke sperret man eine Maus. Die Lebensluft, welche sie hier einathmet, giebt ihr anfangs eine große Lebhaftigkeit; aber bald verräth ihre Aengstlichkeit eine Erhitzung; das bei ihr befindliche Thermometer steigt merklich; die äußere Luft drängt das Queckſilber unter die Glocke; das Thier stirbt nach achtzig Minuten.

Hier muß Wärme erzeugt seyn durch das Athemholen der Maus; die Luft erlitt eine Verminderung in ihrer Masse, daher stieg das Queckſilber unter die Glocke. Der Wärmeſtoff, welcher aus ihr geſchieden wird, wirkt nun nun in ſeinem ungebundenen Zuſtande auf das Thermometer, und wird eine fühlbare Wärme. Dieſe kann auch nicht aus dem Körper der Maus gekommen ſeyn, weil dieſelbe ſelbſt wärmer geworden iſt, alſo keine fühlbare Wärme verloren haben kann. In der noch übrigen Luft ſterben Thiere, und Lichter verlöſchen; der Kalk ſcheidet ſich aus dem Kalkwaſſer, und es zeigen ſich ganz die nehmlichen Erſcheinungen, welche man bemerkt, wenn warmes Blut unter eine Glocke mit Lebensluft geſetzt wird.

Endlich noch eine Bemerkung an dem Blute im Körper ſelbſt, bevor wir einen Schluß aus allen dieſen Beobachtungen ableiten. Das Blut in den Schlagadern, welche es durch das Herz aus der Lunge empfangen, enthält ein Siebentel mehr Wärme, als das Blut in den Blutadern. Bekäme es ſeine größere Wärme allein durch die Bewegung in den Adern, ſo müßte es in den letztern heißer ſeyn, als in den erſteren, weil es ſchon durch alle Schlagadern gelaufen iſt, ehe es in ſie übergeht. Die Bewegung des Blutes kann überhaupt nicht die wirkſamſte Urſache zur Beförderung der körperlichen Wärme ſeyn, weil ſich daſſelbe in den Adern kaltblütiger Thiere nicht weniger ſchnell bewegt, als in den unſrigen, ohne darum eine höhere Temperatur zu bekommen, als das Element hat, worin dieſe Thiere leben.

Aus allen dieſen Erfahrungen kann man kaum anders urtheilen, als: daß das Athemholen mit dem Verbrennen die größte Aehnlichkeit habe. Die Lunge zerlegt einen Theil der eingehauchten Luft in ihre zwei Beſtandtheile, den feſten

Grundstoff und den Wärmestoff, nimmt von beiden eine gewisse, vielleicht beträchtliche Menge auf, und stößt das übrige mit vielen dem Blute nachtheiligen Stoffen verunreinigt wieder aus. Daß bei diesen Geschäften keine Flamme sichtbar wird, kömmt allein daher, weil der Theil des freigewordenen Wärmestoffes, der nicht in das Blut übergeht, sogleich von dessen wäßrichten Theilen eingehüllt wird, diese in Dunst verwandelt, und mit ihnen die Lungen verläßt. *)

Nur der kleine Antheil von Lebensluft, welcher sich im Dunstkreise aufhält, ist zum Einathmen tauglich, und äußert auf das Blut den eben auseinander gesetzten heilsamen Einfluß. Warmes Blut, welches in brennbare, fixe, oder in Stickluft gesetzt wird, nimmt von demselben nichts in sich auf, setzt auch von seinen Bestandtheilen keine an sie ab; seine rothe Farbe verwandelt sich aber in eine schwarze.

Vielleicht werdet ihr gegen diese Erklärung, von den Einwirkungen der Luft auf das Blut beim Athemholen, einwenden, daß ja, nach einer allgemeinen und unläugbaren Erfahrung, die Luft vielmehr kühle, anstatt zu wärmen, und daß bei einer großen Hitze jedermann dieselbe ängstlich suche und einathme, um diese zu mildern.

*) Eine ähnliche Erscheinung bemerkt man am Brandtwein. Wenn er in großer Menge auf einmal genossen wird, so brennt er dem Trunkenbolde aus dem Munde mit einer blauen Flamme. Dies würde auch dann geschehen, wann man ihn in kleinen Portionen genommen hätte, wenn nicht die im Magen und in den Gedärmen reichlich vorhandenen Flüßigkeiten ihn in dem nehmlichen Augenblicke aufnähmen, da er von dem Wasser des Brandtweins durch die Verdauungssäfte geschieden und frei wird. Daher wird die verborgene Wärme der geistigen Getränke dem mäßigen Trinker nur fühlbar, dem unmäßigen zu gleicher Zeit fühlbar und sichtbar.

Die Erfahrung ist allerdings richtig, aber sie beweist gegen die vorgetragene Theorie nichts. Vielmehr lehrt sie uns die Güte des Schöpfers noch mehr erkennen, der demselben Elemente das Vermögen gab, uns eine so große Wohlthat, als die Lebenswärme ist, mitzutheilen, und zugleich das Vermögen, deren Uebermaaß wieder in sich aufzunehmen. Weil nehmlich durch das beständige Athmen eine überaus große Menge des Wärmestoffes unaufhörlich entwickelt wird, die dem Körper eine weit höhere Temperatur giebt als der Dunstkreis besitzt, so muß natürlich ein Theil derselben wieder in die kältere Luft übergehen, welche ihn, wegen ihrer starken gegenseitigen Anziehung auch begierig aufnimmt. Allein hierin besteht die kühlende Kraft der Luft.

Ertheilt aber die Glut der Sonne dem Dunstkreise selbst eine brennende Hitze, so hört dieser auf, uns den Ueberfluß der Lebenswärme zu entziehen. Man sieht leicht ein, daß die gefährlichsten Folgen einer zu großen Erhitzung unausbleiblich eintreten würden, wenn die Natur nicht dem angehäuften Wärmestoff einen andern Ausweg für diesen Fall offen gelassen hätte. Sie führt ihn nehmlich nun durch die unmerkliche Ausdünstung und den Schweiß ab, indem sie ihm selbst die Fähigkeit beilegte, die Schweißlöcher zu erweitern, welche die Kälte zusammenzieht. Sehr merkwürdig ist es dabei, daß die kühlende Kraft der Luft, und die Ausdünstung durch die Haut immer wechselseitig ab- und zunehmen, folglich ununterbrochen die dem Körper allein heilsame Temperatur unterhalten. Vermindert die Sonnenwärme jene, so vermehrt sie zugleich die Verdünstung aus den Schweißlöchern; hemmt die Kälte diese, so verstärkt sie eben dadurch auch die Abkühlung durch die Luft.

XI.

Von dem Dunstkreise überhaupt. Seine Eigenschaften, Kräfte und Wirkungen.

Was der Dunstkreis sey? und daß man darunter eine Sammlung oder vielmehr ein Gemisch der verschiedensten, durch die Wärme in einen sehr ausgedehnten, elastischen und luftförmigen Zustand versetzten Stoffe verstehe, und daß die verschiedenen Luftarten selbst den Hauptttheil desselben ausmachen; habe ich mich bemüht, euch so viel es für unsern Zweck nöthig ist, auseinander zu setzen. Die Eigenschaften und Kräfte der einzelnen Luftarten, und insonderheit die Wichtigkeit der Lebensluft zur Ernährung des Feuers, und zur Verbesserung des Bluts, sind euch gleichfalls bekannt. Nachdem wir also die vornehmsten Bestandtheile der Atmosphäre, und was ein jeder, abgesondert von den übrigen, für sich allein ist und wirkt, haben kennen lernen, so laßt sie uns jetzt in ihrer Vereinigung betrachten.

Pumpet man aus einer hohlen, mit einem Hahne versenen Kugel, die Luft heraus, und bringet dieselbe an einem Wagebalken mit einem Gewichte in Gleichgewicht; so sinkt sie augenblicklich nieder, wenn man den Hahn öffnet, und die Luft hineindringt. Dies könnte sie nicht, wenn die eingedrungene Luft nicht ihre Schwere vermehrt hätte. Dieser Versuch lehrt uns also eine wichtige Eigenschaft der atmosphärischen Luft kennen, ihre Schwere.

Ein Kubikfuß Luft wiegt etwa zwei und dreifünftel Loth, bald mehr, bald weniger; doch ist der Unterschied nie sehr bedeutend. Ihr Gewicht nimmt bei der Kälte zu, und bei der Hitze ab, weil jene sie zusammenzieht, diese sie ausdehnt; auch können sehr große Wolken durch die Last, womit sie dieselbe zusammenpressen, Dünste, die sich in ihr aufhalten, nebst einigen andern Ursachen, ihre Schwere vermehren.

Ein Kubikfuß Wasser wiegt 65 Pfund 1 Loth und 1 Quentchen; folglich ist die Luft etwa 800 mal leichter als das Wasser.

Der menschliche Verstand ist aber nicht bloß dahin gelangt, die eigenthümliche Schwere der atmosphärischen Luft zu bestimmen; er ist auch scharfsinnig genug gewesen, die Last des ganzen Dunstkreises zu wägen, und ihren Druck auf jeden Körper zu messen. Auf folgende einfache Beobachtungen hat der Tiefsinn einiger großen Naturforscher diese wichtige Entdeckung gegründet. Füllt man eine 32 Fuß lange, an ihrem oberen Ende verschlossene Röhre mit Wasser, und wendet sie dann um, so daß das offene Ende nach der Erde hingerichtet ist, so läuft doch kein Tropfen Wasser heraus. Pumpt man aus einer gleich langen Röhre die Luft heraus, so daß man zugleich ihr Wiedereindringen verhütet, und stellt sie dann mit dem offenen Ende auf ein großes Gefäß mit Wasser, oder auf die Oberfläche eines Sees, so steigt das Wasser in die Röhre hinein, und füllt sie ganz an. Ist aber die Röhre länger als 32 Fuß, so bleibt der noch übrige Raum leer, und nie überschreitet das Wasser die Gränze von 32 Fuß. Eben so läuft es auch aus einer Röhre, welche dieses Maaß übertrifft, heraus, wenn man dieselbe umkehrt, und zwar nur so lange, bis

es noch 32 Fuß hoch darin steht; das nun noch darin vorhandne bleibt zurück.

Lange war man ungewiß über den wahren Grund dieser Erscheinung, die allerdings sehr sonderbar scheinen mußte, weil man nirgends eine wirkende Ursache sah, welche das Wasser in dem ersten Falle hinderte, dem Gesetze der Schwere zu folgen, und aus der umgekehrten Röhre zu rinnen, und in dem zweiten, es sogar gegen dies Gesetz der Schwere, in die Höhe drängte. Man bemerkte aber endlich, daß das Wasser nicht in die Röhre hinaufstieg, als man die Luft über dem Gefäße, auf dessen Oberfläche diese aufgerichtet war, wegpumpte; daß es bald etwas niedriger, bald wieder höher stand, je nachdem die atmosphärische Luft schwerer oder leichter war; und endlich, daß es aus einer umgekehrten, damit angefüllten Röhre hinausrann, sobald diese oben geöffnet, und der Luft ein freier Zutritt verstattet ward. Hieraus schloß man nun mit völliger Gewißheit, was man Anfangs nur vermuthet hatte, daß der Druck der Atmosphäre das Wasser sowohl in der luftleeren Röhre hinauftreibe, als aus der umgekehrten hindere, hinaus zu laufen. Beides kann sie nur durch ihre Schwere.

Flüßige Körper, dies ist ein in der Naturlehre bekanntes Gesetz, halten sich in Röhren, welche mit einander in Verbindung gebracht sind, das Gleichgewicht, und stehen gleich hoch, wenn sie gleich schwer sind. Gießt man Wasser in einen gläsernen Heber, so findet man es in den beiden Armen desselben in der nehmlichen Höhe. Ist aber die Flüßigkeit in dem einen Arme des Hebers schwerer, als die in dem andern, so wird die leichtere von der schwereren weiter hinaufgedrängt, als sie selbst steht, und zwar so lange, bis beide im Gleichgewicht stehen, und eine nicht mit mehr Kraft auf die andre drücken kann,

als womit diese entgegen drückt. Queckſilber z. B. iſt ein viel ſchwererer flüßiger Körper als Waſſer; wenn man daher beide in zwei vereinigte gläſerne Röhren gießt, ſo drängt das Queckſilber das Waſſer 32 Fuß hoch hinauf, ſteht aber ſelbſt nicht höher als 2 Fuß und vier Zoll. Dann erſt iſt das Gleichgewicht zwiſchen beiden hergeſtellt, weil eine Maſſe Queckſilber von 2 Fuß und vier Zoll eben ſo viel wiegt, als eine Maſſe Waſſer von 32 Fuß, wenn beide in gleich dicken Röhren ſich befinden, oder auch wenn beide in gleich großen Grundflächen gegen einander drücken.

Hieraus folgt: daß, da die Luft das Waſſer 32 Fuß hoch drängen, und in dieſer Höhe erhalten kann, eine Luftſäule, welche mit dieſer Waſſerſäule eine gleich große Grundfläche hat, und ſich bis an die äußerſte Gränze des Dunſtkreiſes erſtreckt, eben ſo ſchwer ſeyn müſſe, als ſie ſelbſt iſt. Eine Waſſerſäule von 32 Fuß, wiegt eben ſo viel als eine Queckſilberſäule von 28 Zoll; was die Luft auf jene wirkt, das wirkt ſie daher aus gleicher Urſache auch auf dieſe.

Hieraus folgt: daß der ganze Dunſtkreis eben ſo ſtark auf die Erde drücke, als ein Waſſermeer von 32 Fuß Tiefe, und eine Queckſilberlage von 28 Zollen thun würden, wenn beide eben ſo gleichmäßig über die ganze Erde ausgegoſſen wären, als jetzt der Dunſtkreis dieſelbe umfließt. Ein Kubikfuß Queckſilber wiegt 947 Pfund, und zwei und ein Drittel Kubikfuß wiegen etwa 2209 Pfund. Die Grundfläche eines Kubikfußes iſt ein Quadratfuß; alſo trägt ein jeder Quadratfuß auf der Erde eine Luftmaſſe von 2209 Pfund. Die ganze Oberfläche der Erde mißt 9,288,000 Quadratfuß, folglich beträgt das Gewicht der ganzen Luftmaſſe, welche unſern Planeten einhüllt, 11 Trillionen, 982378 Billionen, und 823,232 Millionen Pfund.

Eben so stark als die Luft die Erde selbst drückt, muß sie auch alle darauf befindlichen Körper, nach Verhältniß des Umfangs derselben, drücken. Nimmt man daher die Oberfläche des menschlichen Körpers auch nur zu 14 Quadratschuhen an, so belastet ihn die Luft mit einem Gewicht von 30,926 Pfund. Wem diese Schwere unglaublich scheint, der erinnere sich nur an den berühmten Versuch, welchen der Erfinder der Luftpumpe, Otto von Guericke, auf dem deutschen Reichstage vor allen versammelten Fürsten veranstaltete. Er legte die beiden fein polirten Hälften einer zwei Fuß dicken Hohlkugel auf einander, und pumpte die Luft heraus, ohne sie sonst auf irgend eine Art an einander zu befestigen. Er hing sie alsdann im Freien auf, und ließ sechszehn starke Pferde, an jeder Hälfte acht, vorspannen, welche aber mit aller Anstrengung nicht fähig waren, sie aus einander zu reißen. So groß war der Druck der äußern Luft auf die Kugel, weil die innere herausgepumpt war, und ihr keinen Widerstand leisten konnte. Kaum hatte man daher den Hahn geöffnet, und der Luft den Zutritt zu der innern Höhlung verstattet, als auch die Halbkugeln, zum Erstaunen aller Anwesenden, wie von selbst auseinander fielen.

Am schwersten ist die Luft auf der Oberfläche der Erde, weil das ganze Gewicht ihrer oberen Schichten auf die untersten drückt, und sie zusammenpreßt, so wie von einem Haufen Betten die untersten von den obern zusammengepreßt werden. Verschließt man daher eine hohle Kugel mit einem Hahne, besteigt mit ihr einen hohen Berg, und öffnet sie daselbst, so fährt ein Theil der Luft heraus. Auf den Gebirgen sinkt das Barometer, in tiefen Schachten steigt es; zeigt also in diesen eine größere, auf jenen eine geringere Schwere der Luft an.

Der große Nutzen dieser Einrichtung ist leicht einzusehen. Je mehr die Luft verdichtet ist, desto länger können die Thiere in ihr leben, weil sie dann eine größere Menge von Ausdünstungen aufnehmen, und doch dabei einen respirablen Antheil behalten kann. Setzt man eine Maus oder einen Vogel auf ein Brett auf Wasser, und deckt eine gläserne Glocke darüber, so verhütet man das Eindringen der äußeren Luft, und das Thier ist genöthiget, die eingeschlossene Luft allein zu athmen, welche dadurch in kurzer Zeit verdorben wird. Nach einer Stunde ist der Vogel krank, und nach zwei Stunden gewiß todt. Er lebt aber drei Stunden darinnen, wenn die Luft zweimal stärker zusammen gepreßt wird. Auf der Erde entstehen die Dünste, leben die Thiere, brennt das Feuer.

Woher kömmt es nun aber, daß die Luft die Körper auf der Erde nicht zermalmt, da sie doch mit einer so überaus großen Last auf dieselben wirkt? wie ist es möglich, werdet ihr vielleicht denken, daß unser Körper nicht von ihr zusammengedruckt wird, da sie ihn doch von allen Seiten mit einem Gewichte von mehr als 3000 Centnern beschwert? Sollten die Naturforscher sich nicht vielleicht in der Zahl der angegebenen Pfunde geirrt haben?

So schwer auch die Auflösung dieses Einwurfs zu seyn scheint, so leicht werden uns doch einige Beobachtungen von seiner Nichtigkeit überführen. Erinnert euch, daß Guerickens Kugel sogleich auseinander fiel, als man Luft in ihren innern Raum hineinließ, obgleich sechszehn Pferde sie nicht auseinander reißen konnten. In diesem Falle hob also die wenige Luft, welche die Kugel einschloß, die Wirkung der ganzen Atmosphäre auf. Eben so widersteht auch die Luft, welche in unserm, so wie in allen übrigen Körper eingeschlossen ist, dem Drucke

des

des ganzen Dunstkreises, und hindert denselben, nachtheilige Wirkungen darauf zu äußern. Höret daher der Widerstand der Luft auf irgend einer Fläche eines Körpers auf, und verstattet dem Dunstkreise, diesen einseitig zu drücken, so wird derselbe, wenn er nicht sehr fest ist, wirklich zerschmettert. Eine Glasplatte, die auf einem Becher liegt, aus welchem man die Luft herausgepumpt hat, wird von der äußern Luft augenblicklich zersprengt.

Noch einen entscheidenden Beweis von der Wahrheit, daß ein kleiner Theil Luft mit eben so großer Kraft als die ganze Atmosphäre über demselben drücke, ehe wir aus diesen Bemerkungen auf eine andere Eigenschaft derselben schließen!

Ich habe gesagt, daß der Dunstkreis das Queckſilber in einer luftleeren Röhre 28 Zoll hinauftreibe, und daß folglich die Luftsäule, welche auf diese Röhre stößt, die Schwere des darin enthaltenen Queckſilbers besitze. Auf diesem Grunde beruht der Gebrauch des Barometers, oder Luftschwermessers. Dies Werkzeug besteht, wie ihr wißt, aus einer mit Queckſilber angefüllten, etwas über 28 Zoll langen, an ihrem unteren Ende krumm gebogenen Röhre, welche sich in einer offnen Kugel endigt. Hat nun der Dunstkreis seine mittlere Schwere, so steht das flüßige Metall 28 Zoll hoch in der Röhre; nimmt dieselbe zu, so steigt es, weil die äußere Luft alsdann mit vermehrter Kraft darauf wirkt; nimmt sie ab, so fällt es, weil die letztere nicht mehr Stärke genug besitzt, es in seiner Höhe zu erhalten. — Stellt man dies in so vieler Absicht nützliche Instrument unter eine gläserne Glocke, und bringt es außer aller Gemeinschaft mit der freien Luft; so sinkt das Queckſilber dennoch nicht unter den Grad, den es vorher im Freien bezeichnete. Folglich drückt die kleine Masse Luft,

die sich unter der Glocke befindet, mit eben der Kraft auf dasselbe, mit der es von dem ganzen Dunstkreise gedrückt ward.

Woher nun aber diese vollkommen gleiche Wirksamkeit sehr ungleich großer und schwerer Luftmassen? — Von einer Eigenschaft der Luft, welche man in dem Grade fast bei keinem andern Wesen antrifft, als bei ihr: von ihrer Elastizität, oder Dehnkraft. Daß sie diese besitze, beweisen eine Menge Erfahrungen. Sie läßt sich in einen überaus engen Raum zusammendrängen; nach einigen Naturforschern in einen 300 mal, nach andern sogar in einen 1340 mal kleinern, als sie gewöhnlich einnimmt. Wäre die letztere Angabe richtig, so würde sie dadurch anderthalbmal schwerer werden, als Wasser. Eben so kräftig ist aber auch ihr Bestreben, sich wieder auszudehnen, und ihren gewöhnlichen Raum einzunehmen. Schon während des Zusammenpressens widersteht sie dem Drucke in dem Verhältnisse stärker, in dem derselbe zunimmt, und man muß eine nicht geringe Kraft anwenden, um ihre Gegenwirkung aufzuheben. Sie hebt daher den Stempel, womit sie in einem metallenen Cylinder verdickt wird, sogleich wieder in die Höhe, wenn der Druck nachläßt. Sie fährt aus der geöffneten Kugel einer Windbüchse mit solcher Gewalt heraus, daß sie die Kugel in dem Laufe durch eichene Bretter schlägt. Wenn man sie in einer hohlen Metallkugel, in welcher eine Röhre fast bis auf den Boden hinabreicht, verdickt, und alsdann den Hahn öffnet, so treibt sie, indem sie sich auszudehnen strebt, das Wasser über das höchste Haus. Selbst die große Kraft des Pulvers rührt allein von der in demselben verborgenen Luft her, welche das Feuer entbindet. Aus einem Pfunde reinen Salpeter, dem Hauptbestandtheil des Pulvers, entwikkeln sich 12000 Kubikzoll Lebensluft. Die Gränzen der Dehn-

barkeit der Luft sind durchaus unbestimmbar; denn in eben dem Maaße, wie man sie unter der Glocke der Luftpumpe verdünnt, sucht diejenige, welche zurückbleibt, nach jedem neuen Zuge, den man mit dem Stempel thut, den ganzen Raum wieder zu erfüllen.

Daß die Elastizität der Luft zunehmen müsse mit der Dichtigkeit, und abnehmen mit der Verdünnung derselben, versteht sich; denn je mehr Lufttheilchen in einem bestimmten Raume vorhanden sind, desto größer muß auch die Elastizität der ganzen Masse seyn, weil jeder Theil eine elastische Kraft besitzt. Wenn daher eine kleine Masse Luft eben so stark auf alle Körper drückt, als der ganze Dunstkreis; so muß man dabei nie den Zusatz vergessen, den ich schon vorher gemacht habe: als der Theil des Dunstkreises, der über ihr liegt, und von dem sie zusammengepreßt wurde. Da die Luft auf den Bergen dünner ist, als die in den Thälern; so muß natürlich das Barometer unter einer Glocke, welche mit Thalluft gefüllt wird, höher stehen, als es auf Bergen von der ganzen oberen Atmosphäre getrieben werden kann.

Durch andere mitwirkende Ursachen kann dann auch die Luft, indem sie verdünnt wird, zugleich einen höhern Grad von Elastizität bekommen. Die Wärme dehnt die Luft aus, und zwar, nach einigen Versuchen, um ein Drittel ihres Umfangs von der mittleren Temperatur (50—60 Grad Fahrenh.) bis zur Siedhitze des Wassers; allein sie vermehrt auch die Elastizität in dem nehmlichen Verhältnisse.

Diese Elastizität der Luft, welche jedem Theile derselben die Kraft giebt, dem Drucke des über ihm liegenden Dunstkreises zu widerstehen, und, wie aus den angeführten Beobachtungen erhellt, mit diesem Drucke gleichmäßig wächst, ist also eine

zur Erhaltung der Körper sehr nothwendige Eigenschaft, welche die Vorsehung dem zarten Elemente das uns umgiebt, aus weiser Güte verlieh. Man muß übrigens die Elastizität der Luft sehr wohl unterscheiden von der Federkraft fester Körper, die man auch Elastizität nennt. Diese besteht allein in der Fähigkeit eines Körpers, Raum und Lage wieder anzunehmen, sobald beide durch Druck oder Spannung gewaltsam verändert sind. Die elfenbeinerne Kugel, welche auf eine mit Fett bestrichene Steinplatte fällt, läßt darauf einen Fleck, etwa wie einen Pfennig groß zurück, und behält einen eben so großen auf ihrer eigenen Oberfläche. Da nun eine Kugel jede grade Fläche nur in wenigen Punkten berührt, so muß diese durch die Stärke des Falles eingedrückt worden seyn, aber dennoch hat sie nichts von ihrer regelmäßigen Rundung verloren. Folglich hat die Federkraft der zusammengepreßten Theile diese wiederum in ihre eigenthümliche Lage zurückgedrängt. Dieselbe Kraft zeigen die Stahlfedern und alle Körper, obgleich einige in sehr geringem Grade. Man sieht leicht ein, wie sehr die Elastizität der Luft von dieser Federkraft verschieden sey. Jene dehnt die Luft in einen vielleicht unendlichen Raum aus, diese die festen Körper nur in demjenigen, den sie eigenthümlich besitzen; jene drückt die Luft nie zusammen, diese zwingt die festen Körper oft, einen engern Raum einzunehmen, z. B. das elastische Harz, welches sich plötzlich wieder zusammenzieht, wenn man es in die Länge und Breite gedehnt hat; den Stahldegen, wenn man ihn krümmt, u. s. w. Jene allein sollte man daher Elastizität, und diese Federkraft nennen.

Die ausnehmend große Ausgedehntheit der Luft macht dieselbe zu einem flüßigen Elemente, in so fern man unter diesem Ausdrucke nichts weiter versteht, als die Eigenschaft

eines Körpers, vermöge deren seine Theile sich mit der größten Leichtigkeit von einander trennen, und sich dennoch augenblicklich wieder vereinigen, so bald sie in Berührung gebracht werden. So weicht das Wasser dem Eindrucke der Hand, tritt aber in die zerrissene Verbindung schnell zurück, sobald die Ursache von der Trennung seiner Theile zu wirken aufhört. Daß die Luft, ohnerachtet ihrer Flüßigkeit, sich nie an einen Körper anlegt, und ihn befeuchtet, darf uns nicht wundern, weil wir diese Eigenschaft, unserer gegebenen Erklärung zu Folge, nicht als nothwendig zu einem flüßigen Wesen rechnen dürfen. Auch das Wasser, wenn es an der Wärme luftförmig gemacht ist, oder wenn es sich als luftförmiger Dunst in der Atmosphäre befindet, näßet nicht. Sogar in seiner tropfbaren Gestalt befeuchtet es einige Körper, z. B. Staub und Fett, nicht.

Eine zweite Folge von der Ausgedehntheit der Luft, oder doch wenigstens eine Eigenschaft derselben, welche von jener sehr abhängt, ist ihre fast vollkommne Durchsichtigkeit. Die schwache Farbe, welche sie besitzt, kann dem freien Durchgange der Lichtstrahlen kaum das geringste Hinderniß entgegen stellen. Diese Farbe der Luft wird nicht in der Nähe, sondern nur in weiter Entfernung bemerkt, weil kleine Luftmassen einen zu geringen Antheil daran haben. Es ist die schöne blaue Farbe des heitern Himmels, die mit dem reizenden Grün der Fluren vereinigt, dem Gesichte einen eben so angenehmen als erquickenden Anblick darbeut, durch welche die Natur gleich sehr ihre Sorgfalt für die Erhaltung, als für das Vergnügen des Auges beweiset. Man sieht sie aus dem angeführten Grunde eben so wenig in der Nähe, als man den Nebel dicht um sich bemerkt. So verschwindet die rothe Farbe, welche in kleinem Maaße einer großen Menge Wasser beige-

mischt ist, in den einzelnen Tropfen, ob sie gleich in der Masse sichtbar wird. Besteigt man daher hohe Berge, so wird das Azurblau des Himmels immer matter, je mehr man sich den Gipfeln nähert, und auf den höchsten Gebirgen sieht man statt desselben nur ein dämmerndes Weiß. Die Luft ist unten auf der Erde am dicksten, und wird immer dünner und leichter, je weiter sie von derselben entfernt ist, sie hört endlich ganz auf. Die Stärke des Himmelsblaues muß daher nothwendig abnehmen, wenn man von der Gränze des Dunstkreises nicht mehr so weit entfernt ist, als auf der Oberfläche der Erde, und überdies noch über sich eine sehr dünne Luft sieht.

Wenn wir nicht läugnen können, daß die Luft in der Oekonomie des Ganzen ein durchaus unentbehrliches Glied sey; so müssen wir auch eingestehen, daß sie ohne die oben angeführten Eigenschaften keine ihrer Bestimmungen erreichen würde. Ohne Schwere trüge sie keinen Körper, hielte das Aufsteigen der Dünste in zu großem Maaße nicht zurück, triebe keine Maschienen und keine Schiffe; ohne Elastizität verbreitete sie den Schall nicht, den nur elastische Körper fortpflanzen, widerständen kleine Massen derselben nicht dem Druck der ganzen Atmosphäre; ohne Flüßigkeit könnte sich kein Mensch und kein Thier in ihr bewegen, weil sie nicht auswiche; dränge sie selbst nicht in die Lunge; ohne ihre Durchsichtigkeit deckte eine dicke Finsterniß die weite Fläche der Erde.

Es bedarf nur dieser wenigen Winke, um zu beweisen, daß die Luft ohne jene Eigenschaften bei der gegenwärtigen Verbindung und Natur aller Dinge ihre Bestimmung nicht erreichen, daß sie bei einer anderen Beschaffenheit ein ganz unnützes, und eben dadurch ein schädliches Glied des Ganzen seyn würde. Die Mitwirkung eines höheren, denkenden Ge-

stes leuchtet aber weniger daraus hervor, daß die Luft diese Eigenschaften überhaupt nur besitzt, als vielmehr daraus, daß sie ihr genau in einem solchen Grade mitgetheilt wurden, welcher mit der Natur aller übrigen irrdischen Wesen auf das genaueste übereinstimmt.

Laßt uns annehmen sie wäre beträchtlich schwerer, so würden die Stürme, die jetzt schon nicht selten wüthend toben, Bäume aus ihren Wurzeln reißen, und Häuser niederstürzen, unaufhörlich die fürchterlichsten Verwüstungen verursachen. Der Wind bewegt das Meer eben so wie die Luft, und dennoch sind die Wellen desselben, wenn ein Orkan es durchwühlt, weit schrecklicher als die Wellen der Luft, weil die Schwere des Wassers größer ist. Alle Schiffahrt hörte dann auf, kein Gebäude ruhte sicher in seinem Grunde, kein Wald wüchse zum Segen der Enkel empor, denn kaum schössen die zarten Bäume auf, so streckten die Stürme sie wieder zu Boden. Kein sanftes, erquickendes Säuseln kühlte die schwüle Hitze des heißen Sommers. Wolkenbrüche, die gewöhnlich durch heftige, sich entgegen wehende Winde in den obern Gegenden der Luft entstehen, verheerten dann oft fruchtreiche Fluren, und täuschten die Hofnung des arbeitseligen Landmanns. Die Lungen der Thiere wären viel zu zart für ein so schweres Element gebaut, das Athemholen wäre unmöglich. Der Grad von Wärme, welcher jetzt zureicht, die Luft zu erwärmen, bedürfte einer merklichen Verstärkung, um einer schwerern Flüßigkeit diejenige Temperatur zu ertheilen, welche den Pflanzen und Thieren, die jetzt in der Luft leben, nothwendig ist. Das Wasser ist im Sommer kühler, und im Winter weit kälter als die Luft, weil es dichter ist.

In eben dem Verhältnisse, in dem die Verdichtung und

Schwere der Luft zunähme, müßte sich ihre Flüßigkeit vermindern, weil die Theile eines Körpers sich mühsamer von einander trennen lassen, je näher sie einander sind, und je stärker sie sich daher anziehen. Wäre die Luft aber weniger flüßig, so würde sie auch nicht so geschickt seyn durch die feinsten Ritzen zu dringen, und sich mit allen Materien und Körpern so schnell zu vereinigen. Die Bewegung in dem dichteren Wasser erfordert eine sehr große Anstrengung, und kann mit Schnelligkeit gar nicht verrichtet werden, weil es uns durch seine Schwere beträchtlichen Widerstand leistet, und weniger Flüßigkeit besitzt. Eben diesen Widerstand würde uns die schwerere Luft jeden Augenblick entgegen stellen, wenn wir uns durch sie hinweg bewegen wollten. —

Die Elastizität der Luft, wodurch sie fähig wird, den Schall fortzupflanzen, (denn nach einer bekannten Erfahrung verbreiten denselben alle Körper nur in dem Maaße, in dem sie elastisch sind,) hängt von dem Druck ab, womit sie zusammengepreßt ist, und dieser wiederum von ihrer größeren oder geringeren Dichtigkeit. Je schwerer daher die Luft ist, desto lauter ist der Schall. Der Schall einer kleinen Glocke, die man unter der Luftpumpe läutet, wird immer leiser, je mehr Luft man heraus zieht, weil die zurückbleibende dadurch verdünnet und leichter gemacht wird. Verstärkte nun die durch eine beträchtlich vermehrte Schwere erhöhete Elastizität der Luft in dem nehmlichen Verhältnisse auch den Schall, so wäre für uns die himmlische Freude einer sanften Musik dahin; der Zauber des Klaviers und der holden Menschenstimme wäre verschwunden; der liebliche Schall der Nachtigall, im Einklange mit dem harmonischen Concerte aller Sänger des Waldes und der Flur, tönte als ein wildes Rauschen, einer Schlacht-

musik gleich, in unser Ohr. Der tobende Donner aber, der wilde Sturm, machte dann alle lebende Wesen taub.

Der Grad der Durchsichtigkeit eines Körpers hängt unter andern Ursachen, auch ab von der Dichtigkeit desselben. So klar das Wasser auch ist, so verliert es doch in einer beträchtlichen Tiefe sehr viel von dieser Eigenschaft, und endlich sieht man nichts mehr darinnen, alles scheint dunkel und schwarz. Die Schwere der Luft steht also auch mit der Menge des auf und über der Erde verbreiteten Lichtstoffes im genauesten Verhältnisse; wäre sie merklich größer, so würde es unmöglich seyn, den Glanz der Gestirne zu bemerken; in gewisser Ferne würden sich selbst auf der Erde alle Gegenstände in Dämmerung hüllen. Die dicke Luft würfe dann die Lichtstrahlen der Sonne zurück, und hinderte sie, die Dinge mit einer solchen Helle zu beleuchten, wie die gegenwärtige Beschaffenheit unsers Gesichts verlangt, wenn wir ohne große Anstrengung und ohne Ermüdung sehen sollen. Hätte die Luft nur die Klarheit des reinsten Krystalls, oder hätte sie auch nur in allen Regionen dieselbe Dichtigkeit, die sie auf der Erde hat, und reichte dann bis an den Mond, so umgäbe uns eine undurchdringliche Finsterniß.

Wer kann, ohne Bewunderung der Weisheit des Höchsten, den herrlichen Zusammenhang der Eigenschaften der Luft, und ihre Abhängigkeit von einander, betrachten; wer erstaunt nicht über die Tiefe der Einsicht des Allgütigen in der vollkommnen Harmonie dieser einzigen Materie mit allen organisirten und unorganisirten, mit allen lebendigen und leblosen Wesen, mit allen einfachen Grundstoffen und zusammengesetzten Körpern des weiten Reichs der irrdischen Schöpfung? Wer die Luft der Atmosphäre schuf, vor dessen allsehendem Auge stand

in dem nehmlichen Augenblicke die ganze unübersehbare Schöpfung, der wog die Gewässer, maß die Kraft des Feuers, berechnete die vorhandene Menge des Licht- und Wärmestoffes; bestimmte die Schärfe des Ohres und Auges, die Stärke der Muskeln und Lungen der Thiere. Er kannte die Größe und den Umfang der Bäume, die Länge und Festigkeit ihrer Wurzeln; er theilte ihnen die Kraft mit, welche sie der Gewalt der Winde entgegen stellen.

Wäre die Luft beträchtlich leichter, als sie jetzt ist; so müßten unausbleiblich alle diejenigen Nachtheile eintreten, welche den schädlichen Folgen einer zu großen Schwere grade entgegen sind. Dann müßten alle Adern des thierischen Körpers von der gewaltigen Kraft des Blutes, die einige tausend Pfund beträgt, gesprengt werden. Nur der starke äußere Druck, den sie jetzt von der Luft erleiden, wirkt der innern Gewalt entgegen. Daher empfinden schwächliche Personen Uebelkeiten, wenn die Luft merklich leichter wird, und auf hohen Bergen, wo sie es beständig ist, wirft man Blut aus. Sie würde in den Lungen dem Blute nicht die nöthige Menge schädlicher Stoffe entziehen, und für die Hitze des Sommers nicht kühlende Kräfte genug besitzen. Das Licht, welches sie in zu reichlichem Maaße durchließe, würde unsere Augen, die für keine andere, als die gegenwärtige Helle gebaut sind, blenden. Der Schall wäre dagegen für unser Ohr zu schwach. Sie triebe keine Schiffe und keine Mühlen, trüge keinen Vogel, und drängte die aufgestiegenen Dünste nicht zusammen; tränkte mit ihnen nicht Wiesen und Felder.

XII.

Auflösende Kraft der Luft — Aufsteigen der Dünste — Niederschlag.

Es ist merkwürdig, daß der Mensch die Ursachen der alltäglichsten Naturbegebenheiten, die zugleich die nothwendigsten und wohlthätigsten sind, oft erst sehr spät, oft, ohngeachtet der mühsamsten Nachforschungen, entweder gar nicht, oder nur sehr unvollständig entdeckt. Diese Bemerkung dränget sich uns insonderheit auf bei den wiederholten Bestrebungen der Naturforscher aller Jahrhunderte, das Aufsteigen der Dünste zu erklären; die, so viel Fleiß und Scharfsinn auch darauf gewandt wurde, dennoch bis auf die neuesten Zeiten fast ganz vergeblich gewesen sind. Weit entfernte Planeten haben uns ihren Lauf nicht verbergen können; die Kräfte, welche sie treiben und an ihre Sonne fesseln, die Gesetze, welchen sich das ganze Weltall willig unterwirft, fand Newtons großer Geist; aber wie sich das schwere Wasser in die leichtere Luft erheben kann, was doch täglich vor unseren Augen geschieht, begriff er und alle seine Vorgänger nicht.

Man hat sich immer an die Schwierigkeit, wie eine schwerere Materie in einer leichteren aufsteigen könne, gestoßen, weil nach der gewöhnlichen Erfahrung das Gegentheil geschieht. Immer suchte man daher Ursachen auf, welche das Wasser leichter machen könnten, als die Luft. Diejenige, auf welche

man zunächst fallen mußte, weil sie alltäglich diese Wirkung hervorbringt, war die Wärme, welche das Wasser in Dünste verwandelt, die einen 14000 mal größeren Raum einnehmen, folglich auch von geringerem Gewichte seyn müssen als die Luft, welche nur einen 800 mal ausgedehntern, als das Wasser, erfüllt. Man glaubte aber bald gefunden zu haben, daß die Sonnenwärme nicht hinreichend dazu seyn könne, weil sie nur 80—86 Grad beträgt, und man sich vorstellte, daß eine Hitze, die das Wasser in Dämpfe auflöset, durchaus 212 Grad erreichen müßte.

Nun gründeten andere sehr berühmte Männer, zu denen insonderheit der große Leibnitz gehört, auf halb richtigen Wahrnehmungen eine zwar sinnreiche, aber dennoch unhaltbare Vermuthung. Es zeigen sich nehmlich auf der Oberfläche des kochenden Wassers kleine Luftblasen, welche die Wärme heraustreibt, indem sie die Luft in dem Wasser ausdehnt. Diese hüllt sich in feine Wasserhüllen, und erscheint unter der Gestalt von Blasen. Solche Blasen nun wollte man sich haben erheben sehen, und schloß daraus, die Sonnenwärme dehne die in den Gewässern befindliche Luft aus; zwänge sie, sich mit dünnen Wasserhäutchen zu umgeben, alsdann in der Atmosphäre aufzusteigen, und das Wasser mit sich in die Höhe zu führen. So wären denn alle Dünste kleine Luftbälle, inwendig mit einer durch die Sonnenwärme ausgedehnten, und also leichteren Luft erfüllt.

Allein die Blasen des kochenden Wassers trennen sich nie von demselben, sondern zerplatzen auf dessen Oberfläche. Auch würden sie von der äußern Luft bald zerdrückt werden, weil die in ihnen eingeschlossene wärmere Luft erkaltet, und sich zusammenzieht, und weil das Wasserhäutchen zu fein wäre, um

Widerstand zu leisten. Es läßt sich sogar nicht einmal begreifen, aus welchen Gründen die Luft in den Blasen durch die Wärme der Sonne mehr ausgedehnt und daher leichter werden sollte, als die äußere, da doch auch die letztere den Einfluß ihrer wohlthätigen Strahlen empfindet! Und endlich dunstet das Wasser, welchem man alle darin eingeschlossene Luft durch das Kochen oder die Luftpumpe entzogen hat, eben so stark aus, als das luftvolleste.

Alle diese und ähnliche fruchtlose Versuche ließen die Naturkündiger zwar gleich unbelehrt über die wahre Ursache des Aufsteigens einer schwereren Flüßigkeit in einer leichteren; aber sie schienen doch den Vortheil zu haben, dieselben zu überzeugen, daß die Natur auf die Weise, wie sie es vermutheten, ihren Zweck hier nicht erreichen könne. Man glaubte nun wenigstens durch Beobachtungen und Versuche dargethan zu haben, daß durch alle in einem solchen Falle gewöhnlichen Mittel kein einziges in dem gegenwärtigen von ihr gebraucht werde. Man schlug also einen anderen Weg ein, um doch endlich die wahren Gründe eines so wichtigen Phänomens zu entdecken. Die Gelehrten sahen sich nach ähnlichen Erscheinungen um, und es konnte ihnen nicht lange entgehen, daß die Erscheinung, wo ein leichterer Körper einen schwereren in sich aufnimmt, durchaus nicht ungewöhnlich sey. Das Wasser selbst löset die schwereren Salze auf, und diese Naturbegebenheit zeigte in jeder Rücksicht so große Aehnlichkeiten mit der, von welcher wir sprechen, daß man sich fast gezwungen fand, beide der nehmlichen Ursache zuzuschreiben. Der Engländer Hamilton bewieß im Jahre 1765, und noch vor ihm der Franzose le Roi:

Daß die Luft eine auflösende Kraft besitze, und durch dieselbe eben so auf das Wasser wirke, als dieses auf die Salze.

Das Salz ist schwerer als das Wasser; der schwerere Körper wird also in diesem Falle von einem leichteren aufgelöset und getragen. Eben so löset auch die leichtere Luft das Wasser auf, nimmt es in sich, und trägt es. — Das Wasser nimmt nur ein gewisses Maaß Salz in sich auf; überschreitet man dieses Maaß, und schüttet mehr in dasselbe hinein, als es aufnehmen kann, so bleibt der Ueberschuß unaufgelöset auf dem Boden des Gefäßes liegen. Wenn das Wasser bis zur Sättigung mit Salz erfüllt ist, so bemerkt man dennoch nicht, daß es in dem Gefäße höher gestiegen wäre, als man es in reinem und unvermischtem Zustande sah. Eben so nimmt auch die Luft nur eine bestimmte Menge von Dünsten in sich auf, bis sie davon gesättiget ist, ohne durch dieselben in ihrem Umfange vergrößert zu werden. In einer schon mit Dünsten angefüllten feuchten Luft verlieren daher die Gewässer wenig, und nasse Zeuge trocknen langsam.

Das Salz wird schneller von dem Wasser aufgelöset, wenn man das letztere umrührt oder schüttelt, weil dadurch auch diejenigen Theile des Wassers mit demselben in Berührung gebracht werden, deren auflösende Kraft, wegen ihrer Entfernung, noch nicht darauf hatte wirken können, indeß die näheren schon damit gesättiget waren. So verdunstet auch jede Feuchtigkeit in freier Luft schneller als in eingeschlossener; schneller beim Winde, als bei ruhigem Wetter. Der Wind treibt nehmlich die von dem Wasser schon gesättigten Luftmassen hinweg, und führt andere, reinere darüber hin, die eben

dadurch geschickter sind, eine größere Menge desselben in sich zu saugen.

Die Salzauflösung ist schwerer als das reine Wasser, und wenn die Luft mit Dünsten angefüllt ist, die sich innig mit ihr verbunden haben, so steigt das Barometer; ein sicheres Kennzeichen, daß auch sie an Schwere zugenommen habe. So fällt es auch nach jedem starken Regen.

Sind das Salz und das Wasser vollkommen rein, so ist auch die Salzauflösung vollkommen durchsichtig. Seigert man dieselbe durch Lösch- oder Druckpapier, so trennt sich doch das Salz nie von dem Wasser, und auch nicht die kleinsten Theile desselben bleiben in den engen Zwischenräumen des Filtrums hängen. — Auch der Luft benehmen die Dünste, so lange sie innig mit ihr verbunden sind, nichts von ihrer Durchsichtigkeit, verlassen dieselbe nicht, und hängen sich an keinen Körper, um ihn zu befeuchten.

Ist die Salzauflösung gegen das Eindringen einer fremden, niederschlagenden Materie hinlänglich verwahrt, so bleiben Wasser und Salz unverändert zusammen; wird aber Weingeist oder irgend ein niederschlagendes Mittel hinzugegossen, so trennt sich das Salz aus dem Wasser und fällt zu Boden. — Auch die Luft, und die von ihr eingesogenen Dünste, sind so lange innigst verbunden, bis eine dritte Substanz sich mit ihnen vermischt, und sie trennt. Eine solche scheint unter andern die Elektrizität zu seyn; daher begleitet ein starker Regen alle Gewitter, und fließt am reichlichsten, so oft neue Blitze die Luft zerreißen. Nie saugt die Luft das Wasser mit größerer Geschwindigkeit wieder ein, als nach einem Gewitter; ein Beweis, daß sie eine beträchtliche Masse der verlornen Feuchtigkeiten hätte in sich behalten können, ohne übersättiget zu seyn.

Einige Salze, z. B. den Salpeter, löset das warme Wasser schneller und in größrer Menge auf, als das kalte, lässet aber auch den Ueberschuß sogleich fallen, wann es erkaltet, und behält alsdann von der ganzen Masse nur so viel, als es im kalten Zustande würde in sich genommen haben.

Aus dieser Beobachtung erklären sich die meisten wäßrichten Lufterscheinungen. Auch die warme Luft nimmt weit mehr Dünste in sich auf, als die kalte. Daher beschlagen kalte Gefäße in der Wärme. Die um dieselben befindliche, durch sie abgekühlte Luft, läßt den Theil der Feuchtigkeit fahren, den sie in der Wärme bis zur Uebersättigung aufnahm. — Läßt man eine gläserne Flasche, die an einem heißen Tage ungepfropft der Luft ausgesetzt war, noch vor Abend fest zupfropfen, so bemerkt man an ihr nicht die geringste Feuchtigkeit. Setzt man sie aber in einen kühlen Keller, so sieht man bald Schweiß an ihren inneren Wänden, der sich endlich sammelt, und in Tropfen auf ihren Boden herabrinnt. Erwärmet man sie wieder, so löset die eingeschlossene Luft das Wasser wieder auf, es verschwindet in ihr, ohne daß sie selbst an ihrer Durchsichtigkeit verliert.

Aus dem nehmlichen Grunde schwitzen in einer geheizten Stube die Fenster, und frieren im Winter. Dagegen schwitzen und frieren sie bei eintretendem Thauwetter, welches noch nicht lange genug gewährt hat, um die ganz erkälteten Stuben, wohl aber die leichtere Luft zu erwärmen, auswärts. Die im Freien erwärmte Luft wird an den kalten Fenstern eines ungeheizten Zimmers abgekühlt, und setzt das Uebermaaß ihrer eingesogenen Feuchtigkeiten an sie ab. Daher beschlagen auch beim Thauwetter Thürme und alte Gemäuer, und die Kellerthüren, die von der äußeren kalten Luft erkältet werden, entziehen

der

der innern wärmern Kellerluft ihre Dünste, und triefen inwendig von Wasser.

Hieraus ist es nun zu erklären: — Warum die Dünste sich in den obern Gegenden der Atmosphäre aus der Luft scheiden, und in Wolken sichtbar werden. Diese oberen Regionen besitzen eine weit geringere Temperatur als die untern, können folglich nicht so viele Feuchtigkeiten innig mit sich verbinden, und müssen das Uebermaaß fahren lassen. Auf den hohen Gebirgen ist ja die Kälte so stark, daß der Schnee selten oder nie schmilzt. — Warum sich oft plötzlich, nach dem heitersten Tage, und bei völliger Windstille, der Himmel mit dickem Gewölk bezieht? Die Dünste, welche während der Tageshitze von der erwärmten Luft reichlich eingesogen waren, und unbemerkt blieben, werden durch die eintretende Nachtkälte plötzlich aus ihr geschieden, und natürlich in den oberen Regionen, welche sich zuerst abkühlen, am frühesten; sie erscheinen als Wolken, und die Luft behält nur so viele von ihnen in sich, als sie in kaltem Zustande tragen kann. — Warum die kältere Nachtluft feuchter, als die Tagluft ist, und warum der Thau nach Sonnen-Untergang fällt? Die abgekühlte Abend- und Nachtluft läßt den Theil der eingesogenen Feuchtigkeiten auf die Pflanzen und die Erde herabfallen, den sie zwar im warmen, aber nicht im kalten Zustande halten konnte. Weil die untere Luft mehr mit Dünsten gesättiget ist als die obere; (so wie die untern Wasserschichten in einem Gefäße mehr Salz fassen als die oberen,) so trennen sich dieselben auch zuerst, und am reichlichsten, von ihr auf der Oberfläche der Erde. Später bethauen die Zweige der Bäume, am spätesten ihre Gipfel.

Man glaubte einst, daß der Thau aus den Pflanzen schwitze, weil man ihn auch dann auf denselben bemerkt, wann

man während der Nacht eine gläserne Glocke darüber gedeckt hatte. Allein unter dieser Glocke war Luft, welche den Thau ausschied, und waren sie weit weniger bethauet, als die unbedeckten. Eine horizontal aufgehangene Glasscheibe bethauet nicht bloß auf ihrer unteren, sondern auch auf ihrer oberen Fläche; welches doch nicht hätte geschehen können, wenn der Thau von unten aufgestiegen wäre.

Bei einem trocknen Landwinde kann es nicht thauen, weil derselbe die dunstvolle Luft forttreibt, und eine reinere herbeiführt. Friert im Herbst der Thau auf den Pflanzen, so nennt man ihn bekanntlich Reif. Werden die Feuchtigkeiten während der Nacht so häufig aus der Luft geschieden, daß sie nicht alle auf die Erde fallen können, so erscheinen sie am folgenden Morgen als Nebel. Diesen sauget die Luft begierig wieder ein, wenn sie von der Sonne erwärmt wird; folget aber ein kühler Tag, so fällt er auf die Erde, friert im Winter als Reif an den Bäumen, oder wird von starken Winden in die obern Gegenden der Luft geführt, wo wir ihn als Gewölk sehen.

Diese Vereinigung der Dünste in der höhern Atmosphäre scheint vorzüglich durch die immer mehr zunehmende Kälte, durch die Elektrizität, durch ihre eigene Anziehung gegen einander, und durch die Winde, welche sie zusammendrängen, bewirkt zu werden. Sie fallen alsdann herab, entweder als Regen, oder, wenn sie auf eine oder die andere Art, während des Herabfallens, gefrieren, als Schnee, Schlossen, Hagel.

Ich kenne keine Hypothese, unter allen die in der Physik zur Erklärung natürlicher Begebenheiten ersonnen sind, welche so befriedigende Aufschlüsse, wie die eben vorgetragene, über die Erscheinungen gäbe, die daraus erklärt werden sollen.

Und dennoch ist sie durchaus falsch. Sie stützt sich auf keine einzige Beobachtung; denn es kann durchaus nicht erwiesen werden, daß die Luft eine auflösende Kraft besitze, die auf das Wasser eben so wirke, als dieses auf die Salze. Es fehlt ihr also das, was einer physikalischen Erklärung allein Glauben verschaffen kann: Bestätigung durch Versuche. Aber was noch mehr ist: indem ihr auf der einen Seite das allein sichere Kennzeichen der Glaubwürdigkeit abgeht, so hat sie auf der andern eine völlig entscheidende Erfahrung gegen sich: das Wasser verdunstet nicht bloß in der Luft, sondern auch im luftleeren Raume, und in diesem weit stärker.

Also hat die Luft gar keinen Antheil an dem Aufsteigen der Dünste, sie hindert dasselbe vielmehr; denn sonst könnte es im luftleeren Raume nicht stärker erfolgen, als in der Atmosphäre. Von diesem Einfluß der Luft auf andre Flüßigkeiten hat uns einen augenscheinlichen Beweis der Vitriolæther gegeben, welcher in der Atmosphäre zwar auch, aber nur allmählich, in einem luftleeren Raume hingegen sehr schnell verdunstet, und sich sogar in einen luftförmigen Körper verwandelt, welchen aber die hinzugelassene Luft sogleich wieder in Tropfen zusammendrückt.

Ferner ist es nicht richtig, was in unsrer Hypothese nach halb-wahren Beobachtungen behauptet wird: daß das eigenthümliche Gewicht der mit unsichtbarem Wasserdunst beladenen Luft größer sey, als das der trocknen; es ist vielmehr bei gleicher Wärme, und übrigens gleichen Umständen, geringer. Es zeigt sich also eine wesentliche Unähnlichkeit zwischen der Salzauflösung im Wasser, und der mit Wasserdünsten geschwängerten Luft; jenes wird durch das Salz schwerer, diese durch das

Wasser leichter. Hieraus folgt, daß das Wasser als ein spezifisch leichterer Dampf in der Luft gegenwärtig seyn müsse, und daß es durch irgend eine Kraft so sehr ausgedehnt sey, daß es weniger schwer als sie, und daher fähig geworden ist, sich in dieselbe zu erheben.

Die Dehnkraft, welche dem Wasser diese Ausdehnung ertheilt, und es in die Atmosphäre führt, besitzt der Wärmestoff eigenthümlich, er ist also dennoch die Ursache von dem Aufsteigen der Dünste, ob man gleich gemeint hat, daß er dieses Phänomen nur bewirken könne, wenn er sich bis zu 212 Grad angehäuft habe. Man hätte eigentlich sagen sollen, daß die Wärme, wenn sie 212 Grad beträgt, das Wasser sichtbar und merklich in Dampf verwandle, und dann hätte man Recht gehabt. Es würde aber daraus nicht gefolgt seyn, daß sie bei einer niedrigern Temperatur nicht noch immer im Stande gewesen wäre, es in geringerer Menge, und unmerklich in Dünste aufzulösen.

Daß das Wasser, wenn es verdunstet, Wärmestoff verschlucke und unfühlbar mache, indem es von demselben eine dampfförmige Gestalt bekömmt, beweist das Thermometer, welches über der Oberfläche eines solchen Wassers fällt; und aus sorgfältigen Beobachtungen glaubet man sogar schließen zu müssen, daß das Wasser während der unmerklichen Ausdünstung verhältnißmäßig mehr Wärmestoff einnehme, als beim Sieden.

Die Meinung, daß die Wärme die wahre Ursache von der Verdunstung des Wassers sey, beruht also auf einem festen Grunde: auf Beobachtungen und Versuchen; und ist daher derjenigen weit vorzuziehen, welche jene Naturerscheinung aus der auflösenden Kraft der Luft herleitet, die Wirklichkeit dieser

Kraft aber nicht darthun kann, und entscheidende Erfahrungen gegen sich hat. Sie hat ferner den Vorzug mit ihr gemein, daß alle Umstände, welche bei dem Aufsteigen, der Wiedervereinigung, und dem Niederschlage der Dünste, (Thau, Regen, Nebel, Wolken, Reif und Hagel,) sich zeigen, eben so ungezwungen daraus herzuleiten sind. Es ist sehr natürlich, daß bei einer höhern Temperatur der Luft mehr Dünste aufsteigen, weil sich die größere Wärme dem Wasser mittheilt und es auflöst; — daß dies ebenfalls erfolgen muß, wenn die Luft leichter ist, weil sie sich in dem nehmlichen Verhältnisse der Verdunstung widersetzt, in dem sie schwerer ist; — daß Dünste aus der Luft geschieden werden, wenn deren Schwere zunimmt, oder ihre Wärme abnimmt, und daß sie, wenn die letztere bis zum Gefrierpunkt sinkt, als Reif, Schnee und Hagel niederfallen. Die Luft entzieht ihnen, sobald sie selbst abgekühlt wird, die Wärme, und dadurch müssen sie nothwendig erst ihre dunstförmige, dann ihre tropfbare Gestalt verlieren, erst als Wasser, dann als Eis erscheinen. Daher steigt plötzlich so viel Wasserdampf nach einem Gewitter, wodurch allemal der Druck der Luft geringer wird, und bei einem Winde, wodurch ihr Druck eine Richtung auf die Seite bekömmt, und sich daher weniger der Verdunstung widersetzen kann, und wodurch auch die Oberfläche des Wassers ausgedehnt, und durch Bewegung in seiner Temperatur erhöht wird. Daher schwitzen kalte Körper in der Wärme, z. B. die Fenster, weil sie den Dünsten den Wärmestoff entziehen; daher wird der Athem im Winter sichtbar, weil er, sobald er aus der warmen Lunge in die Luft übergeht, durch die Kälte seiner unsichtbaren dampfförmigen Gestalt beraubt wird. Alle sichtbaren Dünste und Dämpfe aber, denn beide sind eins, können nicht mehr als wahre Dämpfe angesehen wer-

den; sie haben alle Elastizität verloren, und sind nichts als Wasser, das vermittelst seiner feinen Zertheilung in der Atmosphäre schwimmt. Man ist so fest davon überzeugt, daß nicht die Luft, durch die ihr ohne Beweis angedichtete, auf das Wasser wirksame auflösende Kraft, sondern allein die Wärme die Ursache der Verdünstung desselben sey, daß man sogar berechnet hat, wir würden ohne den Druck der Atmosphäre, bei deren mittlern Temperatur gar kein tropfbar flüssiges Wasser mehr haben, sondern es würde alles zu Dampf werden. Diese Berechnung scheint um so viel mehr Glauben zu verdienen, da außer den angeführten Versuchen, welche beweisen, daß sich die Luft der Bildung des Dampfes widersetzt, auch noch aus andern Beobachtungen erhellet, daß das Wasser sogar in seiner tropfbaren Gestalt von der Luft obgleich nur um den $\frac{46}{1,000,000}$ Theil verdichtet werde. Wenn euch diese Verminderung des Umfangs ganz unerheblich scheint, so darf ich euch nur zu bedenken geben, daß man es bis jetzt durch kein Mittel hat dahin bringen können, das Wasser zusammen zu pressen. Man hat starke Metallkugeln damit angefüllt, ihre Oeffnung zugeschmolzen, und sie alsdann durch starkes Hämmern zusammen geschlagen; aber das Wasser drang durch die feinen von dem Hämmern entstandenen Ritzen, und wich der Gewalt aus.

Dies mag nun hinreichend seyn, zur Widerlegung einer sehr sinnreichen, aber nicht erwiesenen, noch zu erweisenden Hypothese über die Ausdünstung, und zur Begründung der auf Versuchen und Beobachtungen gebauten Theorie, welche den Wärmestoff als die Ursache derselben annimmt. — Zum Schlusse will ich noch einige Irrthümer berichtigen, welche beiläufig in dem Verdunstungssystem vorkommen, das wir

uns genöthigt sehn zu verwerfen, und will einige allgemeine Bemerkungen über die ganze Materie hinzufügen.

Jenes System nimmt an, daß der Thau bloß aus der Luft geschieden werde, nie aber aus den Pflanzen schwitze, und daß der Thau nicht steige, sondern entweder falle, oder sich überhaupt an allen Körpern ansetze, welche sich in den Luftschichten befinden, aus denen er abgesondert wird. Die erste Meinung, welche man schon ehedem durch die Bemerkung für widerlegt hielt, daß man auch auf Pflanzen Thau findet, die mit einer Glasglocke bedeckt sind, suchet es durch die Erklärung zu bestätigen, daß dieser Thau aus der Luft unter der Glocke abgeschieden werde, und deshalb in geringerer Menge darunter vorhanden sey, als auf unbedeckten Gewächsen. Allein man findet die Thautropfen auf jeder Art von Pflanzen in einer andern Ordnung und in unglaublicher Menge, je nachdem die Lage der Ausdampfungsgefäße der Gewächse verschieden ist. Auf dem Grase siehet man sie an den Spitzen, auf dem Kohl an den Ecken, und der obern Seite der Blätter. Auf den Weinranken findet man mehr Thau als auf irgend einem andern Gewächse. Dies alles könnte doch unmöglich statt finden, wenn sich der Thau bloß aus der Luft schiede. Und warum sollten die Pflanzen nicht in der Nacht ausdünsten wie am Tage, wenn gleich nicht in dem Grade?

Auch steigt der Thau nicht selten. Daher wird eine horizontal aufgehangene Glasscheibe zwar auf beiden Seiten, aber auf der unteren weit stärker als auf der oberen bethauet. In einer Höhe von 32 Fuß werden die Blätter der Bäume anderthalb Stunden später benetzt, als das Kraut auf der Erde; eine so geraume Zeit später könnte sich doch die Feuchtigkeit in einer so unbeträchtlichen Höhe nicht aus der Luft geschieden ha-

ben? Wer kann sich diese Erscheinung anders, als durch einen sehr allmählig aufsteigenden Thau erklären?

Als eine Merkwürdigkeit, die eine, von gewöhnlichen Dünsten abweichende Beschaffenheit des Thaues vermuthen läßt, will ich noch anführen, daß sich derselbe nicht unter allen Umständen an alle Körper setzt. Hängt man eine Tafel, die halb aus Krystallglas, halb aus Metall besteht, in freier Luft auf, so wird nur die erstere Hälfte, nicht aber die letztere vom Thau benetzt. Legt man über die Fuge eine Glasscheibe, so befeuchtet der Thau den Theil derselben, welcher auf dem Krystall liegt, sehr stark, den andern nur schwach. Ein polirtes Stück Metall bleibt auf einem Gefäße von Krystall trocken, wenn das Gefäß gleich feucht ist; das Gegentheil erfolgt, wenn in einem metallenen Gefäße ein Stück Glas liegt.

Weil nur der geringste Theil von der großen Menge des Thaues aus den Pflanzen selbst ausdunstet, und der bei weitem größere aus der Luft niederschlägt; so ist der Thau für die Pflanzen so außerordentlich wichtig und wohlthätig. Er erquickt sie in der Hitze des Sommers, hält ihre Gefäße offen und kühlt sie ab, wann kein Regen die dürre Flur tränkt. Er ist in Aegypten und einigen andern Ländern der warmen Zonen, welche Monate hindurch nichts anderes als trocknes und heiteres Wetter haben, allein hinreichend, allen Gewächsen die nöthige Nahrung zu verschaffen, und Felder, die kein Regen benetzt, zu den fruchtreichsten auf Erden zu machen.

Wie mannigfaltig und wunderbar sind alle diese Veranstaltungen, um der an sich dürren Erde Leben und Fruchtbarkeit zu ertheilen? Wer verkennt in ihnen die Güte des Schöpfers! Wie viele Kräfte und Elemente müssen sich vereinigen

und harmonisch zusammen wirken, damit das Pflanzenreich grüne und blühe, damit das Wild im Walde, der Mensch auf seinen Aeckern, das Hausthier auf fetten Wiesen Nahrung und Unterhalt finde! Die Gewässer sammeln eine große Menge der verschiedensten Materien auf, das Meer bearbeitet sie durch eine Art von Gährung, die Wärme führt sie in den Dunstkreis, hier mischen sie sich auf das vollkommenste unter einander; die Kälte, die Elektrizität, und andere uns unbekannte Ursachen scheiden sie von ihr aus, und sammeln sie in Wolken. Diese führen die Winde über alle Länder der Erde, und theilen ihr befruchtendes Wasser allen gerecht und gleichmäßig aus. Selbst der Gang der Winde und ihre Kraft, so unregelmäßig beide auch scheinen, können doch nicht dem Ohngefähr überlassen seyn, wenn nicht unaufhörlich hier Wasserfluthen die Früchte des Feldes überschwemmen, dort anhaltende Dürre sie im Wachsen ersticken sollten.

XIII.

Elektrizität. Gewitter.

Unter den Materien, welche sich im Dunstkreise aufhalten, ist insonderheit eine sehr merkwürdig, weil sie, außer ihrer mannigfaltigen Wirksamkeit in allen, und auf alle Körper, auch die Ursache einer feierlichen und furchtbaren, aber auch sehr wohlthätigen Naturbegebenheit, des Gewitters ist; wir nennen sie Elektrizität. Von der wahren Beschaffenheit des Gewitters, und seiner großen Vortheile, können wir uns ohne richtige Kenntniß von dieser Materie keine Vorstellung machen.

Aber nicht im Dunstkreise hat man sie zuerst gesucht oder gefunden; erst spätere und künstliche Beobachtungen haben gezeigt, daß sie auch in diesem in großer Menge und beständig vorhanden sey. Ihre Gegenwart ist anfangs im Bernstein, den die Alten deshalb für lebendig hielten, und bald darauf in einer beträchtlichen Anzahl anderer Körper entdeckt worden; und erst in den neuesten Zeiten hat man bemerkt, daß sie die Ursache des Gewitters, und daß der Blitz nichts anders sey, als ein elektrischer Strahl.

Wenn man eine Glasröhre, von einiger Größe, stark reibt; so ziehet sie leichte Körper, z. B. kleine Stückchen Papier, erst an, dann stößt sie dieselben zurück; nähert man sie dem Gesichte, so erregt sie eine Empfindung, als wenn Spinneweben

über dasselbe gezogen würden; man bemerkt zugleich einen süßlichen Geruch, und berührt man sie mit dem Knöchel eines Fingers, so bricht ein Funke mit Geräusch hervor, und verursacht in dem Finger ein Stechen.

So mannigfaltige Erscheinungen müssen von einer materiellen Ursache herrühren, und diese ist die elektrische Materie, oder Elektrizität. Nicht alle Körper besitzen dieselbe in gleichem Maaße, und einige scheinen sehr wenig oder gar nichts davon zu haben. Man theilt sie daher in elektrische, und unelektrische ein. Unter jenen versteht man alle diejenigen, welche durch das Reiben elektrisch werden; unter diesen, alle welche es dadurch nicht, oder vielmehr, in einem geringen Grade werden. Zu jenen gehören z. B. Glas, Edelgesteine, Harz, die brennbaren Mineralien, Seide, Federn, Haare, die trockne Luft u. a. Zu diesen die Metalle, Wasser, und alle wäßrichten Feuchtigkeiten, Kohlen, Fleisch, feuchte Luft, und vorzüglich die Erde. Durch die Wärme verlieren manche Körper ihre Elektrizität; daher sind glühendes Glas, geschmolzenes Harz und heiße Luft unelektrisch.

Ein elektrischer Körper nimmt von einem andern die durch das Reiben erregte Elektrizität nur in einem kaum bemerkbaren Grade an, und pflanzt sie nicht fort; beides aber geschieht von einem unelektrischen sichtbar und fühlbar. Hält man eine Metallstange an stark geriebenes Glas, so zieht sie einen Funken aus demselben, welches ungeriebenes Glas und Bernstein nicht thun. Die unelektrischen Körper heißen daher auch Leiter; die elektrischen, Nichtleiter. Indessen giebt es keinen vollkommenen unelektrischen Körper, denn auch Metalle können durch Reiben schwach elektrisirt werden.

Theilt man einem unelektrischen Körper, der auf elektrischen, z. B. Glas oder Bernstein steht, oder, wie man es nennt, isolirt ist, die Elektrizität mit, so zeigt er alle elektrische Erscheinungen. Steht er aber auf der Erde, so nimmt er zwar den Funken an, läßt ihn aber sogleich in die Erde eindringen, welches das Glas, als ein elektrischer Körper, in welchen derselbe nicht übergehen kann, verhütet. Ist nun ein so isolirtes Metall elektrisirt worden, so bricht ein Funke aus demselben hervor, wenn man es berührt, und mit diesem einzigen Funken verliert es alle ihm mitgetheilte Elektrizität ganz und auf einmal. Ein Körper aber, welcher durch Reiben elektrisch wird, verliert die seinige nur durch mehrmaliges Berühren.

Wichtig ist die Bemerkung, daß es zwei Arten von Elektrizität giebt, die sich jedoch nur in ihrem Verhalten gegen einander selbst, nicht in ihrer Stärke und ihren Wirkungen auf andre Körper zu unterscheiden scheinen. Ich kann von beiden nicht sprechen, ohne der Elektrisir-Maschine und ihrer Theile zu erwähnen, die ihr euch dabei ins Andenken zurück rufen müßt.

Das isolirte Reibezeug, (das lederne mit Amalgama bestrichene Küssen, worauf sich die Glaskugel oder der Glascylinder reibt) und der Conduktor der Maschine zeigen beide Elektrizitäten; wenn beide elektrisirt und isolirt sind. Aber die Elektrizität des einen scheint sehr verschieden von der des andern zu seyn. Hat man kleine, an Seidenfäden hängende Korkkugeln durch den Conduktor elektrisirt, so werden sie zuerst von ihm angezogen und dann abgestoßen, aber nicht wieder angezogen. Nähert man sie aber dem gleichfalls elektrisirten Reibezeuge, so zieht dasselbe sie an, und stößt sie wieder ab;

und in diesem Zustande nimmt sie der Conductor wieder auf, u. s. w. Also, was der Conductor abstößt, zieht das Reibzeug an; und was das Reibzeug abstößt, zieht der Conductor an.

Werden aufgehangene Korkkugeln durch den Conductor elektrisirt, so fliehen sie von einander; das nehmliche geschieht, wenn sie vom Reibzeuge elektrisirt sind. Hat aber die eine von dem Conductor, die andere von dem Reibzeuge ihre Elektrizität empfangen, so ziehen sie sich stark unter einander an, und verlieren dadurch ihre Elektrizität gänzlich. Zwei Personen, die gleich stark durch den Conductor elektrisirt sind, berühren sich ohne Funken, ist aber eine von ihnen mit dem Reibzeug elektrisirt, so ziehen beide aus einander einen Funken.

Man hat, wegen ihres unverkennbaren Unterschiedes, den beiden Elektrizitäten verschiedene, aber, wie es scheint, eben nicht sehr schickliche Nahmen gegeben. Die Elektrizität des Conductors heißt die positive, die des Reibzeuges, die negative, weil man glaubt, daß die letztere dem Wesen nach der erstern gleich, und nur darin von ihr unterschieden sey, daß jene eine gehäufte, diese aber eine solche Elektrizität sey, der in Rücksicht auf jene noch etwas an dem nothwendigen Maaße fehlt. Andere Naturforscher glauben vielleicht mit mehrerem Rechte, daß eine wesentliche Verschiedenheit zwischen ihnen statt finde.

Mit der Elektrizität des Reibzeuges kommt diejenige des Harzes; mit der Elektrizität des Conductors, die des Glases ganz überein; folglich ist die Glas-Elektrizität eine positive, und die Harz-Elektrizität eine negative. Reibt man daher Siegellack mit einem Katzenfelle, und berührt es mit einer Korkkugel, die an einem Faden hängt, so wird diese von einem

andern geriebenen Siegellacke, und auch von dem Reibzeuge abgestoßen; aber von dem Conductor und einem elektrisirten Glase angezogen.

Man kann in dem nehmlichen elektrischen Körper sowohl die positive als die negative Elektrizität erregen, je nachdem man ihn mit einem anderen Mittel reibt. Z. B. glattes Glas wird negativ, wenn man es mit Katzenbalg reibt, sonst immer positiv. Mattgeschliffenes Glas positiv, wenn es mit Schwefel und Seide; negativ, wenn es mit wollenen Tüchern oder Papier gerieben wird. Harz wird durch das Reiben mit Metall und Schwefel positiv, mit glattem Glase und weichen Fellen, negativ elektrisirt.

Damit ein unelektrischer Körper, z. B. Metall, durch einen elektrischen, als gerieben Glas, elektrisirt werde, ist es nicht nöthig, daß er ihn berühre. Wir wissen ja, daß der geriebene elektrische Körper leichte Sachen aus der Ferne an sich zieht; folglich erstreckt sich seine Elektrizität durch einen gewissen Raum rund um seine Oberfläche. Diesen Raum nennt man die elektrische Atmosphäre des elektrisirten Körpers. Hierbei ist es bemerkenswerth, daß ein unelektrischer Körper, welcher einem elektrischen nicht nahe genug gebracht ist, um einen Funken aus ihm herauszuziehen, aber doch so tief in seine elektrische Atmosphäre eingedrungen ist, daß die Elektrizität desselben unsichtbar in ihn überströhmt, nicht die nehmliche Elektrizität, sondern die entgegengesetzte des geriebenen elektrischen Körpers bekömmt; die negative, wenn jener die positive; und die positive, wenn jener die negative hat.

Eine kleine Elektrisirmaschine zeigt auch unter der Glocke der Luftpumpe elektrische Erscheinungen; folglich läßt sich die Elektrizität auch im luftleeren Raume erregen, und fortpflan-

zen. Ja es verbreitet sich das elektrische Licht um so viel stärker, und der Glanz desselben ist im Dunkeln um so viel heller, je verdünnter die Luft unter der Glocke ist. Ist daher die gläserne Kugel an der Elektrisirmaschine luftleer, so sieht man sie im Finstern mit einem hellen Lichte erfüllt.

Eigentliche Wärme bemerkt man an dem elektrischen Licht weder durch das Gefühl, noch am Thermometer, ob es gleich die gewöhnlichen Wirkungen des Feuers hervorbringt. Es entzündet brennbare Körper: Weingeist, brennbare Luft, Harz, Schießpulver; es schmilzt Metalle und verkalkt sie. Ein Funke aus der großen Harlemer Maschine schmilzt den Stahl augenblicklich, und zerstreut ihn in kleine Tropfen, die mehrere Stunden lang glühen. Alles dies thut mit gleicher Stärke die negative und die positive Elektrizität. Ein Gemisch von phlogistischer und dephlogistischer Luft verwandeln beide in Salpetersäure, und ein Gemisch von dephlogistischer und inflammabler Luft in Wasser.

Und nun, nachdem ich das Wissenswürdigste von dem, was man bis jetzt über die elektrische Materie beobachtet hat, auseinander gesetzt habe, zur Anwendung davon auf die Entstehung und Beschaffenheit der Gewitter! Aber mit Bedauern muß ich es bekennen, daß man bis jetzt, ohnerachtet aller Anstrengungen, einer unzähligen Menge von Versuchen an der Elektrisirmaschiene, und eines sehr vervielfältigten Apparats derselben, dennoch nicht zu einer befriedigenden Einsicht über den Ursprung und die wahre Natur dieser heilsamen und prachtvollen Lufterscheinung hat gelangen können. Ja, was noch mehr ist, nicht einmal über die Natur der elektrischen Materie; denn bis jetzt kennt man nur eine Menge Wirkungen von ihr, nicht aber sie selbst.

So viel ist indessen ausgemacht, daß die Gewittermaterie nichts anders ist, als die elektrische; der Blitz nichts, als ein starker elektrischer Funke; und daß die Gewitter, welche man mit der Elektrisirmaschine im Kleinen hervorbringt, sich von den natürlichen allein in dem Grade der Stärke unterscheiden. Beide, der Blitz und der elektrische Funke, durchlaufen die Luft in geschlängelten Bahnen, entzünden brennbare Stoffe, tödten lebendige Geschöpfe, zerschmettern, oder durchlöchern feste Körper, folgen den Metallen und dem Wasser am liebsten, und schmelzen und verkalken jene. Endlich hat man sogar die Blitzmaterie aus den Gewitterwolken abgeleitet, einer in Glas oder Harz befestigten (isolirten) eisernen Stange zugeführt, und alle elektrischen Erscheinungen daran bemerkt.

Ununterbrochen ist der Dunstkreis mit Elektrizität angefüllt, am meisten in hohen Gegenden und auf Bergen. Die Menge derselben ist an dem nehmlichen Orte großen Abwechselungen unterworfen; Nebel besitzen einen beträchtlichen Antheil von ihr, bevor sie sich in Regen auflösen. In der ganz heitern Luft ist sie von der Stunde an am schwächsten, wo das Fallen des Thaues ganz aufhört, bis zum Aufgang der Sonne. Dann nimmt ihre Stärke bis gegen Mittag zu, fällt wieder bis zu der Zeit, wo der Thau anfängt sich aus der Luft zu scheiden, erreicht jetzt oft ihren höchsten Grad, und sinkt endlich allmählig wieder. In allen Jahres- und Tageszeiten ist die Elektrizität der hellen Luft unwandelbar positiv.

In der Elektrizität des Dunstkreises liegt unstreitig die Ursache des Gewitters. Aber wie diese Ursache so furchtbare Wirkungen hervorbringe; wie sich die zerstreuete elektrische Materie in irgend einer Wolke sammlen, und wodurch sie hervorgelockt werde, und als ein Blitzstrahl erscheine; das

hat

man bisher vergeblich zu erklären versucht. Ich habe vorher gesagt, daß die reine Luft ein elektrischer Körper sey, wie das Glas, folglich einen unelektrischen, z. B. dem Metall die mitgetheilte Elektrizität eben so wenig entziehe, wie dieses. Darauf hat man nun die Meinung gegründet, die Wolken, als unelektrische Körper, saugten die Elektrizität aus dem Dunstkreise in sich, und diese häufen sich darin an, weil die umgebende Luft ihnen nichts davon entzöge; näherte sich ihnen aber eine, mit einer entgegengesetzten Elektrizität angefüllte, oder auch ganz unelektrische Wolke, so lockte dieselbe die Elektrizität aus ihnen heraus, und dies habe den Ausbruch des Blitzes zur Folge; — oder die Elektrizität häufe sich auch so stark in einer Wolke an, daß sich deren elektrische Atmosphäre bis zur Erde erstrecke, und dieser die entgegengesetzte Elektrizität ertheile, wodurch endlich bei genugsamer Annäherung der Wolke, der Blitzstrahl aus ihr gezogen würde. So wären denn die Donnerwolken durch die Luft isolirte und elektrisirte Conductoren, deren Blitzen nicht eher aufhören kann, als bis sie sich ihrer Elektrizität gänzlich entladen haben, oder selbst als Regen herabgefallen sind.

Diese Erklärung scheint sehr ungezwungen. Denn da die Blitzmaterie und die elektrische eins sind, und die Voraussetzung von geladenen und ungeladenen, oder auch, nach anderer Meinung, von positiv- und negativ-geladenen Wolken, und von der Ausdehnung der elektrischen Atmosphäre derselben bis auf die Erde, nichts Unwahrscheinliches enthält, so sollte man kaum an ihrer Richtigkeit zweifeln. Sie hat daher auch lange Zeit allgemeinen Beifall gefunden. Es giebt aber einer physikalischen Erklärung die innere Wahrscheinlichkeit allein sehr wenig Gewicht, wenn sie sich nicht auch auf gründliche Beobach-

tungen stützet, und mit allen Umständen vollkommen übereinstimmt. Leider ist dies gar nicht der Fall mit der gegenwärtigen, und wir sehen uns daher genöthiget, sie als ganz untauglich aufzugeben.

Bei einem Gewitter sieht man häufig nicht mehrere Wolken, sondern nur eine einzige sehr ausgedehnte. Diese einzige muß in allen ihren Theilen mit einer gleich großen Masse der nehmlichen Elektrizität gefüllt seyn, und die Blitzmaterie muß sich unmerklich durch ihren ganzen Körper verbreiten, und überall ins Gleichgewicht setzen. Es ist also nicht denkbar, daß bei diesen Gewittern eine ungeladene Wolke einer geladenen, oder eine negative einer positiven den Blitz entziehe; denn es ist hier keine ungeladene, oder mit entgegengesetzter Elektrizität geladene, vorhanden. Ferner müßte, nach der obigen Erklärung, das Blitzen einer Gewitterwolke sogleich aufhören, wenn sie anfängt zu regnen, weil sie dadurch in leitende Verbindung mit der Erde gesetzt wird, und ein leitender Körper einem andern, mit dem er genau verbunden ist, seine Elektrizität unmerklich mittheilt. Wenn ein Mensch den Conductor der Elektrisirmaschine berührt, so strömt die Elektrizität desselben als ein sichtbarer Funke in ihn über, verläßt ihn aber sogleich wieder, und dringt, ohne daß man eine Flamme bemerkt, in die Erde, auf welcher er steht. Hat er aber auf Glas gestanden, als er elektrisirt ward, und tritt er nun von demselben auf den Boden; so fährt ein heller Funke aus seinem Fuße in die Erde. Wir sehen aber, daß die Gewitter auch unter dem stärksten Regen noch lange anhalten. Endlich sind auch in den hohen Thälern großer Gebirge Gewitter, ohnerachtet die Wolken rund herum die Berge, welche das Thal einschließen, berühren, und damit in leitender Verbindung ste-

hen, folglich, wenn unsere Erklärun richtig wäre, sich in kurzer Zeit, und ohne Blitz und Donner, darin entladen müßten.

Hieraus sehen wir nun zwar, daß die Art, wie man sich bisher die Entstehung der Gewitter vorgestellt hat, nicht die wahre seyn könne; aber eine mit den Umständen und der Natur der Sache mehr übereinstimmende Erklärung derselben besitzen wir auch nicht, und erwarten sie noch erst von dem Fleiße der Naturforscher.

Indem uns der Schöpfer den Ursprung des Gewitters verbirgt, läßt er uns doch nicht unbekannt mit den mannigfaltigen großen Vortheilen, und der ausnehmenden Wichtigkeit desselben zur Erhaltung des Ganzen. Die fruchtbarsten Jahre sind immer diejenigen, worin die meisten Gewitter den Dunstkreis erschüttern, und die Besorgnisse, welche die Vorsehung uns wegen der verhältnißmäßig höchst unbedeutenden Gefahr des Einschlagens nicht ersparen kann, vergütet sie reichlich durch gesegnete Erndten. Die elektrisirte Materie ist eins der stärksten Düngungsmittel. Man hat zweien Balsamin-Pflanzen täglich ein- auch wohl zweimal dieselbe durch die Maschine mitgetheilt, und sie wuchsen darnach noch einmal so hoch, und waren fast noch einmal so dick, und weit stärker belaubt, als zwei andere Pflanzen der nehmlichen Art, die ihnen ganz gleich behandelt, aber nicht elektrisirt wurden. Ja sie blühten sogar mehreremal in einem Jahre, und trugen eben so oft reifen Saamen als sie blühten.

Eine andere Bestimmung der Gewitter, ist die so nothwendige Reinigung der Luft. Davon überzeugt uns das allgemeine Gefühl des Wohlseyns und der Heiterkeit, das uns und

alle Thiere nach einem starken Gewitter belebt, und das um so viel angenehmer ist, je mehr wir, und insonderheit nervenschwache und lungenkranke Personen, unter dem Drucke der schweren und verunreinigten Atmosphäre vor demselben litten. Die Luft entladet sich durch die Blitze der elektrischen Materie, welche sich im Uebermaaß in ihr angehäuft hat; der Blitzstrahl entzündet, indem er aus den Wolken herabfährt, eine Menge brennbarer Stoffe, und die, mit ihm gewöhnlich verbundenen, sehr starken Regengüsse, schlagen diese und alle den Dunstkreis verunreinigenden Substanzen aus der Luft nieder.

Diese Bemerkung von der Nothwendigkeit des Gewitters zur Reinigung der Luft, führt uns zu der letzten Betrachtung, die wir noch über den Dunstkreis anzustellen haben, nehmlich über die Mittel, deren sich die Natur überhaupt zur Reinigung derselben bedient.

XIV.

Reinigung der Luft durch die Pflanzen und Winde.

Das Meer ist der allgemeine Sammelplatz der verschiedensten Bestandtheile und Stoffe, welche die übrigen Gewässer demselben zuführen; dennoch stehen der Natur Mittel zu Gebote, die kräftig genug sind es zu reinigen, und seine Fäulniß zu verhüten. Noch in weit größerem Maaße, als der Ocean, nimmt die Luft die ungleichartigsten Materien von der Erde, dem Wasser, und allen darin befindlichen todten und lebendigen Wesen in sich auf. Wenn diese sich in ihr häufen, so muß natürlich eine Verunreinigung derselben erfolgen, die der Gesundheit der Menschen und Thiere nachtheilig, und ihrem Leben gefährlich werden kann. Niemanden ist der schädliche Einfluß einer verdorbenen Luft unbekannt; die blasse Gesichtsfarbe und die Schwäche derjenigen, die gewöhnlich darin athmen, beweisen denselben. Die Pest in der Türkei ist häufig bloß eine Folge der vielen faulenden Dünste, welche in der Atmosphäre aufgestiegen sind. Die Luft, die in Kellern lange eingeschlossen gewesen, oder mit Kohlendampf erfüllt ist, erstickt Menschen und Thiere.

Eine für einen großen, und grade für den vollkommensten Theil der lebendigen Schöpfung so höchst wichtige Sache, als die Reinigung der Atmosphäre ist, wird daher die nachdrücklichsten Veranstaltungen von der Natur erfordert haben, damit

sie in allen Theilen der Erde, zu allen Zeiten, und mit zuverläßiger Sicherheit bewirkt werde. Welches sind nun aber die Einrichtungen, die der Schöpfer zur Erreichung eines so grossen Zweckes traf?

In einem wohlgeordneten Werke greift ein Rad in das andre; in der Natur dient ein Element dem andern, ein Naturreich steht dem anderen zu Gebot; jedes Glied ist beständig bereit, das andre zu erhalten, oder auch, wenn es das größere Wohl des Ganzen so will, es zu zerstören. Unseren Zeiten, die so reich an wichtigen Entdeckungen jeder Art gewesen sind, in denen man angefangen hat, den erstaunungswürdigen Zusammenhang der unzählbaren Grundstoffe, Theile, Elemente, Kräfte, und Reiche der Natur kennen zu lernen, und zu ahnden, wie der Schöpfer wirkt; unseren Zeiten, in denen der Grund zu einer künftigen Philosophie der Natur, würdig dieses erhabenen Gegenstandes, gelegt wird, war es vorbehalten, in die wundervolle Wechselwirkung der natürlichen Dinge tiefer zu schauen, als alle vorhergehende. Mathematik und Chemie haben sich schwesterlich mit der Physik und Naturgeschichte verbunden, von denen frühere Jahrhunderte aus Unkunde sie trennten, und durch diese nothwendige und glückliche Verbindung von Wissenschaften, die so unzertrennlich sind als alle Theile des großen Ganzen, welches sie uns kennen lehren, ist man endlich zu einer richtigen Einsicht in die harmonische Verknüpfung aller Glieder der unabsehbaren Kette der Schöpfung gelangt. Unsere Vorfahren lösten das geheimnißvolle Räthsel von der Reinigung der Luft sehr schlecht, indem sie den Winden allein das Vermögen zuschrieben, ein Geschäft von so großem Umfange zu vollbringen. Sie dachten nicht daran, daß sie durch diese Erklärung nicht weiter kamen als die In-

dier, welche die Erde auf einer Schildkröte, und diese wieder= um auf einer Schlange ruhen lassen, die denn doch im freien Aether schweben muß. Die Winde können zwar die verunrei= nigte Luft in eine andere, vielleicht weit entfernte Gegend füh= ren, aber durch diese Bewegungen kann sie nie von ihren fremdartigen Bestandtheilen frei werden. Die Chemie, an deren Hand wir uns den innersten Heiligthümern der Natur wenigstens genähert haben, und die wirklich schon manche Decke wegzog, welche unsern Vorfahren die Herrlichkeit der Schöpfung verbarg, hat uns auch über diesen Theil derselben Aufschlüsse verschafft, die für jeden denkenden Geist von dem höchsten Interesse seyn müssen. Sie hat uns gezeigt, daß nicht die Winde, sondern vornehmlich die Pflanzen und das Wasser es sind, welche dem Dunstkreise diejenigen Substanzen entziehen, die, wenn sie sich im Uebermaaße anhäuften, den meisten lebendigen Geschöpfen Krankheit und Tod bringen würden. Entdeckungen von so großer Wichtigkeit für die Kenntniß des Allmächtigen und seiner Werke verdienen, daß ich sie euch ausführlicher bekannt mache.

1. Reinigung der Luft durch die Pflanzen.

Daß die Pflanzen die Atmosphäre reinigen, davon hat man schon längst die unverwerflichsten Erfahrungen gemacht; man ist aber theils von Naturkenntnissen zu wenig unterstützt, theils zu unaufmerksam gewesen, um diese Erfahrungen zweck= mäßig zu benutzen, und die Schlüsse, zu welchen sie Gelegen= heit gaben, daraus herzuleiten, oder in ihrer ganzen Allge= meinheit anzuwenden. Noch mehr, man hat leider diese Er= fahrungen erst dadurch gemacht, daß man die Ordnung der Natur zerstörte; so wie die Güte und Weisheit des Schöpfers

überhaupt in vielen Fällen dann erst deutlich erkannt worden sind, wenn man seine Einrichtungen veränderte, in der Meinung, sie dadurch zu verbessern.

In Amerika sind, besonders an den Seeküsten, aber auch tiefer im Lande, Moräste und Sümpfe häufig. Die Küstenländer liegen hier und da tiefer als das Meer, die Fluth steigt täglich zweimal hinein, und verursacht eine Vermischung des süßen Wassers auf dem festen Lande, mit dem salzigen Wasser der See, dadurch aber eine Fäulniß desselben, die sich durch einen höchst widrigen, sich weit umher verbreitenden Geruch, äußert; dennoch aber waren die Einwohner gesund, und erreichten ein hohes Alter. Als aber die Europäer nach Amerika kamen, Dörfer und Städte anlegten, und die Wälder ausrotteten, ohne die Sümpfe alle auszutrocknen, oder dem Meere durch Deiche den Eingang in die stehenden Gewässer zu verschließen; da wurden bald viele Krankheiten, insonderheit Brustkrankheiten und kalte Fieber, herrschend; das hohe Alter ward seltner, und die Zähne fielen den Leuten in frühen Jahren aus, wovon man vorher gar nichts gehört hatte. — Die unabsehbare Ebene, worauf Rom erbaut ist, ist jetzt eine Wüstenei, ohne Baum und Strauch, sie ist aber auch in ganz Italien durch ihre ungesunde Luft berüchtigt. Diese nehmliche Ebene prangte vormals mit Gärten, Ackerfeld und Weinbergen, und niemand klagte damals, daß sie ungesund sey. — Die ungeheuern Ebenen von Ungarn würden weniger ungesund seyn, wären sie nur besser bebauet.

Ingenhouß hat durch Versuche, die er mit einer sehr großen Anzahl Pflanzen von allen Arten gemacht hat, die Vermuthungen, zu welchen jene Beobachtungen von dem Einfluß der Waldungen und der Gewächse auf die Reinigung der Luft

führen, zur vollkommensten Gewißheit erhoben; er hat unwiderſprechlich bewieſen, daß die Blätter aller Pflanzen im Sonnenſchein und am Tage die Dünſte und ſchädlichen Luftarten in großer Menge aus der Atmoſphäre einſaugen, und dagegen eine reine Lebensluft aushauchen. Er ſetzte zu dem Ende die Gewächſe in ein vollkommen durchſichtiges gläſernes Gefäß, das mit friſchem Brunnenwaſſer angefüllt war. Dieſes Gefäß ſtürzte er in eine, mit eben ſolchem Waſſer gefüllte Wanne um, und ſetzte beide in die freie Luft, oder noch beſſer, an die Sonne. Das Waſſer thut den Blättern keinen Schaden, und iſt nothwendig, um den Zutritt der äußern Luft zu verhüten, und diejenige, welche ſich in dem Glaſe aufhält, zu verdrängen.

Unter dem Waſſer tritt die Luft bald aus den Blättern in Geſtalt von Blaſen, die ſich in den obern Theil des Glaſes, oder eines Recipienten ſo lange erheben, bis die Blätter, weil ihnen die Gelegenheit mangelt, ſich von neuem mit atmoſphäriſcher Luft zu verſehen, ganz davon erſchöpft ſind. Die geſammelte Luft iſt von allen Pflanzen wahre Lebensluft, aber mehr oder weniger rein, je nachdem dieſelben vollkommen oder unvollkommner ſind, oder das Sonnenlicht hell oder trübe iſt. Die Luftblaſen folgen bei einigen Pflanzen ſo ſchnell einander, daß ſie in einem zuſammenhängenden Strome von der nehmlichen Stelle empor ſteigen, z. B. bei der weiſſen Sonnenblume. Bei einerlei Art Pflanzen erſcheint die Lebensluft auch immer auf eine gleiche Weiſe, aber bei jeder andern Art auf eine verſchiedene. Die meiſten Gewächſe haben runde Blaſen, das Geisblatt u. a. plattgedrückte und unregelmäßig geſtaltete. Bei den meiſten zeigen ſich runde Blaſen auf beiden

Flächen des Blattes; bei anderen, als der Eiche, auf einer Seite runde, auf der anderen unförmliche. Die Wolfsmilch u. a. haben nur auf der einen Seite Blasen. Diese Verschiedenheiten hängen von dem innern Bau der Blätter ab. Die Blätter einiger Pflanzen können anderthalb Tage im Wasser liegen, ohne davon befeuchtet zu werden, z. B. die türkische Kresse. Auf diesen erscheinen keine Blasen; aber die Luft nimmt den Raum zwischen dem Blatte und dem Wasser ein, zieht sich dann nach dem obern Theil des ersteren, bildet einen Beutel, und steigt zuletzt in das Glas. Andere, als die Himbeerblätter, benetzt das Wasser nur auf einer Fläche. Einige fangen früh Morgens an Lebensluft zu verdunsten, und hören spät damit auf, als die Kartoffeln- und Malvenblätter; von andern bemerkt man das Gegentheil. Auch ist weder die Menge, noch die Güte der Lebensluft von allen Pflanzen gleich. Die Kresse übertrifft in beiden alle übrigen. Hundert Blätter von ihr füllen, so klein sie auch sind, in zwei Stunden ein cylindrisches Gefäß damit an, dessen Höhe fünftehalb, und dessen Dicke über anderthalb Zoll beträgt. Nimmt man die Lebensluft heraus, so findet man doch den nehmlichen Tag noch einmal, und den folgenden zum drittenmal das Glas davon gefüllt; aber alsdann sind die Blätter erschöpft. Aus drei Kohlblättern entwickeln sich in drei Stunden zwei Unzenmaaß, aus 27 Wallnußblättern in sechs Stunden ein Unzenmaaß Lebensluft.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich, daß die Pflanzen im Sonnenscheine und am Tage Lebensluft aushauchen; denn das Wasser, welches vorher das Glas erfüllte, hatte daraus alle atmosphärische Luft verdrängt, und, indem es zum Theil in die Wanne strömte, einen leeren Raum zurück gelassen, wel-

chen man nachher mit Lebensluft angefüllt fand. Sie saugen aber auch die Unreinigkeiten aus dem Dunstkreise, und machen denselben zum Athemholen tüchtiger. Ein Weinblatt ward in ein Unzenglas gelegt, worin eine durch das Athemholen gänzlich verdorbene Luft befindlich, welche Thiere erstickte, und Lichter auslöschte; diese stellte es in anderthalb Stunden zur Reinigkeit der atmosphärischen wieder her. Setzt man Pflanzen in fixe oder in Stickluft, worin alle vollkommenere lebendige Thiere sterben und Lichter verlöschen, so leben die einen, und brennen die andern darin nach zwei Stunden wieder. Sogar die brennbare Luft, welche den Thieren augenblicklich tödtlich ist, verbessern die Pflanzen, indem sie dieselbe einsaugen, und die Lebensluft dafür ausathmen. Sie wenden jedoch eine längere Zeit dazu an, wenigstens wenn die brennbare Luft aus Metallen durch Vitriolsäure entwickelt wird. Hier bietet sich mir eine Gelegenheit, euch auf die, die kleinsten Umstände beachtende Weisheit des Schöpfers, hinzuweisen. Gewässer mit morastigem Grunde enthalten so viel brennbare Luft, daß man dieselbe durch Aufrühren des Bodens auf die Oberfläche hinziehen, und in großer Menge sammlen, ja sogar entzünden kann, wenn man in der Nacht ein brennendes Papier darauf wirft. Aber zugleich gab die Natur auch den Wasserpflanzen, vorzüglich der Weide und dem Wasserpfeffer, unter allen Gewächsen die meiste Fähigkeit, die brennbare und jede andere verdorbene Luft einzunehmen, und die ganze Gegend, wenn sie anders in hinreichender Menge vorhanden sind, von dem verpestenden Hauche dieser Luftarten zu befreien. — Ueberhaupt hat man bemerkt, daß das Vermögen der Pflanzen, eine verdorbene Luft zu reinigen, größer sey, als ihre Kraft, die gute noch vollkommener zu machen.

Sehet nun hier die weise Verknüpfung zwischen den zwei vollkommnern Reichen der Natur, dem Thier- und dem Pflanzen-Reiche. Wer kann sie erkennen, ohne über den seltsamen Einfall zu lachen: daß wir zu wenig von der Schöpfung wissen, um über Zwecke darin urtheilen, und aus diesen auf das Daseyn eines Gottes schließen zu können! — Beide geben der Luft und der Erde das zurück, was jedes für sich nicht benutzen kann, was ihm schädlich ist, worin aber das andere neues Leben und Lebenskraft findet. Die Pflanzen saugen mit ihren Wurzeln aus dem Boden, mit ihrem Laube aus der Atmosphäre, alle diejenigen Substanzen, welche der Gesundheit der Thiere nachtheilig, sogar tödtlich für sie sind. Die gröberen Auswürfe der letztern suchen jene begierig mit ihren Wurzeln, und die fixe Luft, welche sie ausathmen, mit ihren Blättern. Alle diese Stoffe sind aber darum für das Thierreich nicht verloren. Die Natur bearbeitet sie theils in dem Innern des Gewächses von neuem, bildet die Pflanzenkörper daraus, und reicht sie dann in dieser durchaus verwandelten Form, den lebendigen Geschöpfen als eine gesunde und wohlschmeckende Nahrung; theils sondert sie in der noch lebenden Pflanze die dephlogistisirte Luft, welche derselben so verderblich ist, als uns die fixe, daraus ab, und führt diesen Lebensquell durch den Dunstkreis den Thieren zu. Diese vollkommenste, auf das richtigste berechnete aller Wechselwirkungen, erhält nun schon seit Jahrtausenden ein Naturreich neben dem anderen und durch das andre. Welch ein verständiger Geist kann eine Harmonie erdenken, die der Harmonie der Schöpfung gleich käme!

Ich habe vorher gesagt, daß die Pflanzen nur im Sonnenscheine, am Tage, und auf einem lichten, freien Platze, das Vermögen besitzen, schädliche Luftarten zu verbessern. Das

ist auch in der That der Fall, und ich vermuthe daher, daß ihr vielleicht glauben werdet, der Antheil, welchen das Gewächsreich an der Reinigung der Luft hat, könne so gar erheblich nicht seyn. Dies wird euch um so viel wahrscheinlicher dünken, wenn ich noch hinzusetze, daß sie im Schatten, und insonderheit während der Nacht, die Luft durch ihre Ausdünstungen sogar verunreinigen. Dennoch aber würde euer Urtheil sehr unrichtig seyn, und ihr werdet es gewiß zurücknehmen, wenn ich euch theils über die wahre Beschaffenheit dieser Naturbegebenheit, theils über die zweckmäßigen Einrichtungen, wodurch sie der Schöpfer unschädlich gemacht hat, werde in das rechte Licht gesetzt haben.

Wenn man Gewächse während der Nacht, oder an einem von anderen Pflanzen dicht beschatteten Orte, in einem mit Wasser angefüllten, in einer Wanne umgestürzten Glase aufbewahrt, so findet man in demselben am folgenden Morgen, oder, wenn der Versuch im Schatten gemacht wird, nach einigen Stunden, eine mehr oder weniger verdorbene Luft, in der Thiere sterben, und Lichter verlöschen. Die Luft, welche das Bilsenkraut verdunstet, brachte ein junges Huhn in einer halben Minute dem Tode so nahe, daß es sich in dephlogistisirter Luft, welche eine andere Pflanze im Sonnenscheine verdampft hatte, kaum in sieben Minuten so weit erholte, daß es auf den Füßen stehen, und dann und wann mit schwacher Stimme ächzen konnte. Auch die Luft, welche man aus Eichen-, Wallnuß- und Weiden-Blättern im Schatten und in der Nacht erhält, ist sehr schädlich, ohnerachtet die beiden letzten im Sonnenscheine eine vorzüglich große Menge Lebensluft geben. Die Luft aus der Kartoffelpflanze ist am wenigsten verdorben, aber auch in ihr brennt ein Licht keinen Augenblick. Die Luft aus

dem Wasserpfeffer erstickt die Flamme auch noch dann, wann sie mit fünfmal so viel gemeiner Luft vermischt ist.

Aus diesen Beobachtungen folgt allerdings, daß die Gewächse während der Nacht den Dunstkreis zum Einathmen untauglicher machen, als er es ohne ihren schädlichen Einfluß seyn würde. Niemand befindet sich daher in der Nacht im Freien so wohl als am Tage; und Pflanzen, die in Menge in eingeschlossenen Zimmern stehen, verursachen den Menschen, welche darin ruhen, einen unterbrochenen Schlaf, und schwächlichen Personen sogar gefährliche und selbst tödtliche Krankheiten. Wer des Morgens in ein Gewächshaus tritt, fühlt Beklemmungen, und die in denselben befindliche Luft ist weit verunreinigter als die atmosphärische. Diese Wirkungen müssen um so viel gewisser erfolgen, da die Gewächse während der Nacht nicht bloß unreine Luftarten verdampfen, sondern auch, was bei Tage nie geschieht, die Lebensluft verschlucken. Von vier Unzen derselben sog eine Pflanze zwei Unzen in einer Nacht ein.

Dennoch aber übertrifft der wohlthätige Einfluß des Pflanzenreichs auf die Atmosphäre, den schädlichen bei weitem. Theils ist, in Absicht ihrer Menge, die unreine Luft, welche die Gewächse bei Nacht verdunsten, gar nicht zu vergleichen mit der reinen, welche man am Tage von ihnen erhält. Nach richtigen Versuchen beträgt die verdorbene, welche sie die ganze Nacht hindurch verlieren, nicht den hundertsten Theil der Lebensluft, welche sie an einem schönen Tage in zwei Stunden aushauchen. Theils aber hat die Vorsehung durch eine sehr weise Veranstaltung den Nachtheil der unreinen Luft, welche von den Gewächsen im Finstern kommt, fast gänzlich von den Thieren abzuwenden gewußt. Fast allen diesen schädlichen Luft-

arten ward eine spezifisch geringere Schwere ertheilt, als der atmosphärischen Luft: sie müssen also in derselben steigen, und können, weil sie eine höhere Gegend des Dunstkreises einnehmen, nicht eingeathmet werden. Dagegen ist die Lebensluft, die wir einathmen, spezifisch schwerer als die Luft des Dunstkreises, und bleibet in ihrer untern Region, wo sich die lebendigen Geschöpfe aufhalten. So sehr in das Einzelne erstreckt sich die weise Fürsorge des Allgütigen für die Erhaltung und das Wohlseyn der empfindenden Wesen. Indem sie nicht die Verdünstung schädlicher Substanzen aus den Pflanzenkörpern während der Nacht verhüten kann, oder, was uns eine genauere Kenntniß der Gewächse, als wir sie jetzt noch haben, künftig gewiß erweisen wird, indem sie dieselbe veranstalten muß, ertheilte sie doch zugleich diesen Materien eine Leichtigkeit, welche sie weit von uns entfernt; und dagegen der dephlogistisirten Luft, welche das Licht den Blättern reichlich entlockt, eine solche Schwere, die sie in den untersten Schichten des Dunstkreises zurück hält.

Man sieht hieraus, daß Pflanzen in einem eingeschränkten Zimmer, wo die Dünste vom Winde nicht fortgetrieben, und durch ihre geringere Schwere nicht in eine beträchtliche Höhe geführt werden können, die Luft weit mehr verderben müssen, als im Freien. Aber auch selbst im eingeschlossenen Raume stellen die nehmlichen Gewächse die Luft, welche sie in der Nacht verunreinigten, am Tage zur Reinigkeit der atmosphärischen wieder her, verbessern sie sogar noch, wenn sie von der Sonne eine beträchtliche Zeit hindurch beschienen werden. Dies letztere thun, außer vielen andern, vorzüglich die Linden- Wallnuß- und Wein-Blätter.

Die Fähigkeit, die Luft des Dunstkreises zum Einathmen

dienlicher zu machen, besitzen indessen von allen Theilen der Pflanzen nur allein die Blätter; Wurzeln außer der Erde, Blumen und Früchte hingegen machen dieselbe dazu, sowohl am Tage und im Sonnenlicht, als in der Nacht, untüchtiger. Es ist daher weit gefährlicher mit einer beträchtlichen Menge derselben, als mit belaubten Pflanzen ohne Blumen und Früchte in einem Zimmer eine Nacht schlafend zuzubringen. Wasserpflanzen-Wurzeln, als Binsen und Kalmus, verdampfen insonderheit eine große Menge schädlicher Luft. Die Luft, welche von den Blumen kömmt, ist zwar nicht wegen ihrer Menge, aber wegen ihres inneren Giftes furchtbar, denn sehr wenig von ihr verunreinigt einen großen Theil gemeiner Luft vollkommen. Wenn man abgeschnittene Nelken, Rosen u. a. Blumen in ein Stückchen nassen Thon auf einen Teller setzt, eine Glasglocke darüber deckt, und mit Wasser versperrt; so verlöschen höchstens nach zwei Stunden unter der Glocke die Lichter, und Thiere sterben. Alle Früchte bewirken dasselbe unter allen Umständen, obgleich nicht alle in dem nehmlichen Grade. Eine Pfirsiche vergiftet in wenigen Stunden einen Luftraum, der sechsmal so groß als sie selbst ist, gänzlich, und macht, mitten im Sonnenscheine, eine beträchtliche Luftmasse zur Ernährung der Flamme und zum Einathmen durchaus untüchtig. Zwei Dutzend grüne Bohnen verderben die Luft in einem Gefäße von zwei Nößeln, worin sie eingeschlossen sind, so sehr, daß ein junges Huhn darin in weniger als zwei Minuten stirbt. — Es versteht sich übrigens von selbst, daß die Verunreinigung, welche der Dunstkreis von den Wurzeln, Blüthen und Früchten erleidet, gar nicht in Vergleich komme, mit der Verbesserung, welche das Laub darin bewirkt. Die Wurzeln haben auf die Luft gar keinen Einfluß, so lange sie

unter

unter der Erde sind, und Blüthen und Früchte sind theils nur eine kurze Zeit, theils in unverhältnißmäßig geringer Menge gegen das Laub vorhanden.

Beiläufig will ich noch erinnern, daß man keinesweges den Genuß der Früchte und Wurzeln für schädlich halten darf, weil sie die Luft zum Einathmen verderben. Ihre Ausdünstungen kommen in den Lungen durch die Luft unmittelbar in das Blut; und die nehmlichen Materien wirken auf den Körper sehr ungleich, oft grade entgegengesetzt, wenn sie gradezu in das Blut übergehen, und wenn sie zuvor in den Magen und die Eingeweide kommen. In diesen erleiden sie durch die Verdauung eine wesentliche Veränderung. Das Gift vieler Schlangen und Spinnen kann man ohne großen Nachtheil essen, aber der Stich dieser Thiere, durch welchen ihr Gift in die Adern strömt, ist tödtlich. Essig ist an Speisen gesund, aber wenige Tropfen davon, die in eine Ader gespritzt werden, versetzen das Blut in Gährung, trennen alle Bestandtheile desselben, so wie wenig Sauerteig eine große Menge Mehl säuert, und verursachen einen unvermeidlichen Tod. Die Sauerbrunnen sind zum Theil und hauptsächlich darum so heilsam, weil sie viel fixe Luft, die ihnen den sauren Geschmack ertheilt, enthalten; und doch ist die nehmliche fixe Luft, wenn sie eingeathmet wird, sehr verderblich, und in Menge tödtlich.

Die Lebensluft, welche die Blätter unter dem Einfluß des Lichts verdampfen, ist nicht im reinen Zustande in ihnen vorhanden, sondern wird nur aus den übrigen Substanzen, welche die Pflanzen einsaugen, durch die Vegetation abgesondert. Man erhält sie daher auch nicht durch das Auspressen und Auskochen der Blätter; vielmehr ist die Luft, welche hierdurch entwickelt wird, von vielen Pflanzen schädlicher als die gemeine,

und verlöscht Lichter. Auch ist es nicht die Wärme, sondern allein das Licht der Sonne, welches die Entwicklung der Lebensluft aus den Blättern befördert, oder vielleicht allein verursacht. Man erhält daher keine dephlogistisirte, sondern eine Luft die schlechter ist als die gemeine, wenn man dem Wasser, worin man eine Pflanze gestellt hat, durch künstliches Feuer den nehmlichen Grad der Wärme mittheilt, welchen es im Sonnenscheine erhalten haben würde. Auch könnten alsdann Pflanzen im Schatten anderer Gewächse, wo sie doch die Temperatur des Dunstkreises haben, keine unreine Luft ausathmen, da diejenigen, welche man bei einer größeren Kälte dem Lichte aussetzt, dephlogistisirte geben. Daher geschieht die Reinigung der Luft durch die Pflanzen um so viel früher, je heller und heitrer der Morgen ist, und je freier dieselben stehen. Dies könnte der Fall nicht seyn, wenn die Wärme der Sonne hierzu mehr beitrüge, als ihr Licht; denn trübe Morgen sind nicht selten wärmer als heitere, und auf hohen und freien Orten ist die Kälte gewöhnlich größer, als in niedrigen Gegenden.

Ich habe es schon erwähnt, daß die Blätter desto mehr und desto bessere Lebensluft geben, auch geschickter sind den Dunstkreis zu reinigen, je vollkommner und ausgewachsener sie sind. Die Natur verdient auch darum mit Recht unsern Dank, daß sie die Periode der größten Vollkommenheit des Laubes um die nehmliche Zeit eintreten läßt, wo die Hitze des Sommers, und durch sie die Fäulniß am größesten ist. Vielleicht liegt hierin der vornehmste Grund, warum mitten im Sommer Krankheiten seltener sind, als in irgend einer andern Jahreszeit, wie die Beobachtungen der Aerzte bezeugen. Wenigstens ist es gewiß, daß Kranke, die durch Engbrüstigkeit lei-

den, oder mit Auszehrung behaftet sind, unter einem milden Himmelsstriche, wo die Vegetation lebhafter ist, und zeitiger im Frühlinge anfängt, die augenscheinlichste Erleichterung, und oft Genesung finden. Indessen zweifle ich nicht, daß an diesem wohlthätigen Einflusse der heißeren Sommerluft das Gleichbleiben der Temperatur einen erheblichen Antheil habe. — Die allgemeine Mattigkeit, welche auch die stärksten und gesundesten Menschen in den schönsten Tagen des jungen Frühlings nach einer Bewegung im Freien empfinden, bemerkt niemand mehr, wenn das Laub eine gewisse Größe erlangt hat; es kann also allein dieses der Luft die Stoffe entzogen haben, welche die Kraft des Körpers lähmen. Wie weise ist alles mit [illegible]n in der Schöpfung verknüpft; wie durchgängig richtig die Bemerkung, daß in jeder an sich wohlthätigen Kraft, von deren Wirkungen aber gewisse Nachtheile unzertrennlich sind, auch das Vermögen liege, diesen selbst entgegen zu wirken! Dieselbe Wärme, die im Frühjahre alle gefrornen Flüßigkeiten auflöst, um die erstorbene Welt von neuem zu beleben, dadurch aber auch Gährung und Fäulniß befördert, welche die Luft verunreinigen, lockt zugleich die Blätter aus ihren Keimen, und wehret durch sie eine allgemeine Verwüstung ab. Dahingegen bringt die winterliche Kälte, indem sie den Bäumen ihren Schmuck, und in demselben dem Dunstkreise zahllose Reinigungsmaschinen raubt, alle der Verdunstung und Gährung fähige Materien zum Erstarren, und vollbringt allein und ohne Beihülfe das Geschäft der Luftreinigung auf das vollkommenste, indem sie ihre Verunreinigung verhütet.

2. Durch das Wasser:

So unverkennbar groß der Einfluß des Pflanzenreichs,

nach den Beweisen die ich euch eben vorgelegt habe, auf die Verbesserung der Luft wirklich ist, so läßt sich doch auch nicht leugnen, daß die Gewächse allein nicht hinreichend seyn können, um sie zu allen Zeiten, und an allen Orten von den Substanzen zu befreien, welche den lebendigen Geschöpfen nachtheilig sind. Noch immer sind große Districte auf der Erde unbebaut, ungeheure Sandfelder nähren keine Pflanzen, im Frühlinge und Herbste sind die meisten Gewächse entlaubt, und die Ausdünstungen geschehen alsdann noch immer häufig genug, um die Luft zu verderben, welches eine alltägliche Erfahrung beweiset. Auch für diese Fälle hat es dem Schöpfer nicht an Mitteln gefehlt, die ehrwürdige Ordnung der Natur zu erhalten. Wir kennen schon das Gewitter als eins der wirksamsten derselben, welches deshalb in heißen Ländern, wo die Atmosphäre am leichtesten verdorben werden kann, am häufigsten, und fast täglich entsteht. Aber allgemeiner und gleichbleibend sind die Gewässer, und insonderheit der Regen, bestimmt, die Luft von allen schädlichen Bestandtheilen zu befreien.

Schon im gemeinen Leben kennt man die, in der Oekonomie des Ganzen, sehr wichtige Eigenschaft des Wassers, unreine Dünste zu verschlucken, und benutzt sie. Ein Gefäß mit Wasser beschlägt in einer frisch geweißten Stube sogleich mit einer grünlichen Haut, und entzieht der Stube den Kalkgeruch. Wasser, welches mit fixer Luft in eine Flasche gegossen und geschüttelt wird, nimmt dieselbe in sich, und bekömmt von ihr eine große Aehnlichkeit mit dem Selterwasser. Auch von der uns tödtlichen Schwefelleberluft saugt es einen beträchtlichen Antheil ein.

Welch eine Menge schädlicher Materien müssen die Meere, Seen und Flüsse, die der Luft eine so unermeßliche Oberfläche

darbieten, einsaugen! Wie vortrefflich läßt die Natur beide Elemente sich gegenseitig dienen! Das mit befruchtenden Stoffen überladene Meer setzt sein Uebermaaß an die Luft ab, und diese giebt ihm wiederum einen Theil des ihrigen, um es in der Folge mit wässerigen Dünsten vermischt, und so zur Ernährung der Gewässer besser vorbereitet, wieder aufzunehmen. Wie tief berechnet müssen die Gesetze dieser bewundrungswürdigen Wechselwirkung seyn, durch welche seit undenklichen Zeiten die Ordnung des Ganzen besteht!

Es ist leicht einzusehen, daß der Regen zur Verbesserung der Luft vorzüglich wirksam seyn müsse. Indem er tropfenweise aus den Wolken herabfällt, zieht er alle den Dunstkreis verunreinigenden Stoffe in sich, insonderheit auch die übermäßig angehäuften Feuertheile, und dadurch erhält die Luft die stärkende Lebenskraft wieder, die wir nach jedem Sommer- und Frühlingsregen mit Begierde einathmen. Den Regen selbst aber bereitet die Natur auf diese Weise in dem Dunstkreise zu einer die Gewächse nährenden Feuchtigkeit, und er unterscheidet sich daher eben so sehr durch seine Bestandtheile, als durch seine das Wachsthum der Pflanzen befördernde Kraft, von dem gewöhnlichen Wasser. Man findet in ihm Salpeter und Kochsalzsäure, ein fettes und brennbares Wesen und Kalkerde, alles Materien, die man auch als die stärksten Düngungsmittel benutzen kann, und die in allen, welche gewöhnlich gebraucht werden, wirklich vorhanden sind. Durch die Wärme, welche er der Luft entzieht, bekömmt er diejenige Temperatur, die den Pflanzen heilsam ist, und erkältet sie nicht, wie das frische Brunnenwasser. Man mag überhaupt mit diesem die Gartenkräuter so oft begießen als man will, so welken sie dennoch, und sterben ab, wenn die

Dürre lange anhält. Fast der einzige Vortheil, welcher dadurch erreicht wird, besteht darin, daß sie abgekühlt, und daß ihre Gefäße offen erhalten werden, welche sonst die fortwährende Sommerhitze zusammenziehen würde. Die Seegewächse beweisen am stärksten die Nothwendigkeit des Regens. Ob sie sich gleich mitten in einem Wasser befinden, welches von der Sonne erwärmt und keinesweges rein, also dem Brunnenwasser weit vorzuziehen ist; so raubt ihnen doch eine langdauernde Dürre ihr lebhaftes Grün, und nimmt ihnen alle Lebenskraft.

Das Wasser scheint sogar auf eine noch mehr unmittelbare Weise, als durch seine reinigende Kraft, zur Verbesserung der atmosphärischen Luft beizutragen. Es ist auch schon aus den Versuchen, welche ich darüber angeführt habe, bekannt, daß es aus 85 Theilen dephlogistischer, und 15 Theilen brennbarer Luft bestehe. Man kann kaum zweifeln, daß die erste unter dem Einflusse des Lichts und der Wärme der Sonne daraus entwickelt werde, und in den Dunstkreis übergehe. Der Abt Fontana hat eine Menge Versuche angestellt, um die aus verschiedenen Wassern gezogene Luft zu untersuchen, und wirklich gefunden, daß diejenige, welche er aus dem Wasser der Seine und des Kanals von Arcueil erhielt, die gemeine Luft an Güte sehr übertraf. Diese Meinung scheint durch die grüne, pflanzenartige Substanz, welche sich auf dem Boden und an den Seiten der Wassergefäße, z. B. der Tröge, anlegt, und die dephlogistische Luft in vorzüglicher Reinheit und Menge enthält, bestätiget zu werden. Alle übrigen Pflanzen verdunsten keine Lebensluft mehr, wenn sie eine gewisse Zeit außer Verbindung mit der gemeinen gewesen, und während der Zeit ihre dephlogistische, die

sie wahrscheinlich aus der Atmosphäre erhalten, abgesetzt haben. Die grüne Substanz aber kömmt nicht aus dem Wasser, und fährt demohngeachtet damit fort, sie kömmt auch nicht in Berührung mit der äußeren Luft, folglich kann sie ihre Lebensluft nur aus dem Wasser selbst entwickeln.

XV.

Der Wind.

Entstehung; Eigenschaften; Nutzen desselben.

Unsere Vorfahren haben zwar zwiefach geirrt, indem sie den Antheil des Windes an der Verbesserung der Luft zu weit ausgedehnt, und sich die Art und Weise, wie derselbe wirkt, unrichtig vorgestellt haben. Wenn aber auch der Wind nichts weiter als eine Bewegung der Luft, folglich keine unmittelbare Ursach zu deren Reinigung ist; so ist er doch selbst schon dadurch von großem Nutzen. Die verunreinigte Luft, welche ohne ihn über einer einzigen Gegend bleiben müßte, würde ohnfehlbar Pest und ansteckende Krankheiten erzeugen; sie wird aber weniger gefährlich, indem sie sich über ein größeres Gebiet vertheilt. Das traurigste Schicksal würde die Länder treffen, deren sumpfigter, schwefelhaltiger, oder mit irgend einer der Gesundheit nachtheiligen Materie erfüllter Boden, der Luft häufige Gelegenheit darböte, sich zu verunreinigen.

Das eigentlichste Geschäft der Winde bei der Reinigung der Luft, besteht darin, daß sie dieselbe auf große Wälder, Seen, und Meere treiben; dieselben mächtig durchwühlen, gleichsam zusammenschütteln, und so in mehrere Berührungspunkte mit der Luft bringen. Es ist leicht einzusehen, daß durch die Wälder und Meere in den Stand gesetzt werden eine größere Menge von schädlichen Stoffen aus der Atmosphäre aufzunehmen. Das Wasser, welches mit der Luftsäure in einem Gefäße eingesperrt wird, verschluckt dieselbe weit schneller, wenn man es schüttelt. Da die meisten ungesunden Dünste vom Lande aufsteigen, wo so viel Feuer brennt, so viele Thiere athmen, so viele Moräste und Sümpfe mit ihren faulenden Flüßigkeiten die Luft verunreinigen, so würden sie ohne den Wind nicht in Verbindung kommen mit den großen Gewässern, und diese ihre anziehende Kraft nicht auf sie äußern können.

Zu denjenigen Begebenheiten, deren Ursprung die Natur noch immer vor uns verbirgt, gehören vorzüglich die Winde. Wir können gewissermaßen noch immer mit jenem berühmten Schriftsteller des Alterthums sagen: du höreſt des Sturmes Brausen, aber woher er komme, das weißt du nicht! Indeß ist es doch dem Fleiße und dem Scharfsinne der Menschen gelungen, auch in diese Dunkelheit einige Strahlen des Lichts zu werfen, und wenigstens einige allgemeine Ursachen aufzufinden, ob wir gleich nicht von jedem Winde, der grade zu einer gewissen Zeit weht, angeben können, woher er entstanden ist.

Ueber alle große Naturbegebenheiten hat man sich nur dadurch einige gegründete Aufklärung verschafft, daß man sie im Kleinen beobachtet, im Kleinen Versuche darüber angestellt

hat. Die Elektrisirmaschine, die Luftpumpe, das Barometer, haben uns richtige Begriffe über die Entstehung der Gewitter, über die Eigenschaften und Wirkungen der Luft gegeben, so klein auch diese Instrumente selbst sind, und so eingeschränkt, in Absicht seiner Masse, der Theil von Elektrizität und Luft ist, über den man durch sie Beobachtungen machen kann. Lasset uns gleichfalls, um zu richtigen Einsichten über den Ursprung der Winde zu gelangen, einige alltägliche Erscheinungen zum Grunde legen, und dann sehen, welche Erklärungen man darauf bauen kann, und welche Schlüsse sich daraus herleiten lassen.

Zuvörderst müssen wir uns daran erinnern, daß der Wind nichts ist als eine wellenförmige Bewegung der Luft, wobei sie schneller oder langsamer von einem Orte zum andern fortgetrieben wird. Daß diese Bewegung wellenförmig sey, beweisen die Wellen des Wassers und auch des Sandes. Beide drängt die Luft vor sich her, und sie kann den Wasser- und Sandschichten unmöglich eine andere Gestalt geben, als sie selbst hat. Und nun zur Sache selbst.

Leget man eine möglichst schlaffe und fest verbundene Blase auf einen geheitzten Ofen, so wird die in ihr befindliche Luft durch die Wärme allmählig so ausgedehnt, daß sie die Blase ausspannt, und kaum zuläßt, daß man dieselbe mit der Hand eindrücken kann. Sticht man mit einer Nadel ein Loch in die Blase, so fährt die Luft mit einem merklichen Winde heraus.

Aus diesem Versuche erhellt; daß die Wärme die Luft merklich ausdehnet, und ihre Elastizität vermehret; daher sich die nehmliche Blase, die, so lange sie kalt blieb, ganz schlaff war, nicht mehr eindrücken läßt, wenn sie erwärmt ist;

und endlich, daß diese ausgedehnte, elastischer gewordene Luft sich einen Ausweg sucht, das heißt, sich hineinbewegt in die sie umgebende Luft, weil diese noch mehr verdünnt ist als sie, da sie in keinen engen Raum durch eine Blase eingeschränkt war.

Hier haben wir also eine Ursache der Winde entdeckt, die Wärme. Haltet an dem Ausgange der Röhre eines geheitzten Ofens ein Licht, so werdet ihr dessen Flamme nicht in die Röhre hineinschlagen, sondern sich von ihr entfernen sehn. Das Feuer im Ofen, oder, wenn auch dieses schon bis auf den letzten Funken verlöscht ist, die Wärme, dehnt die darin eingesperrte Luft gewaltsam aus, verstärkt ihre Elastizität, und zwingt sie dadurch, sich einen Ausweg aus der einzigen vorhandenen Oeffnung der Röhre, zu suchen. Diese Bewegung selbst ist ein Wind, und treibt die Flamme nach der nehmlichen Richtung, in der sie selbst geschieht. Daher dringet die ausgedehnte Luft einer erwärmten Stube mit großer Heftigkeit aus dem Ventilator, den man in einem oberen Fenster anbringt.

Oeffnet man die Thür eines geheitzten Zimmers, und hält oben in derselben ein Licht, und unten ein anderes; so schlägt die Flamme des oberen Lichts aus dem Zimmer hinaus, die Flamme des untern aber in dasselbe hinein. Hier bemerken wir einen doppelten Wind. Die Stubenluft ist wärmer, je höher sie sich befindet; auf dem Fußboden ist sie merklich kälter. Dort besitzt sie also auch eine beträchtlich größere Elastizität, vermöge deren sie aus dem oberen Theil der Thür mit Gewalt herausbricht. Dadurch muß sie endlich an Masse merklich abnehmen, sie verdünnt sich, und ist ohnerachtet der verstärkten Elastizität nicht im Stande, der äußern viel dichte-

teren Luft den nöthigen Widerstand zu leisten. Diese dringt folglich unterwärts hinein, weil die Luft in der Nähe des Fußbodens verdünnt wurde, indem sie sich in die Höhe zog, um die Stelle der Hinausgedrungenen zu ersetzen, und doch nicht elastisch genug ist, um durch ihre Federkraft das zu ersetzen, was ihr an Masse abgeht, da die geringere Wärme, welche sie besitzt, ihr keinen hohen Grad von Elastizität ertheilt.

Die Wärme verursacht also aus einem zwiefachen Grunde Winde. Erstlich dadurch, daß sie die Federkraft der Luft erhöht, und dieselbe zwingt, in die angränzenden, weniger elastischen Luftschichten hinein, oder, was gewöhnlich geschieht, nach oben hinauszubrechen. Zweitens: daß sie die Luft verdünnt, wodurch die kalte viel dickere Luft, das Uebergewicht über sie bekömmt, und in sie hineindringt. Ihr sehet leicht, daß beide Ursachen immer zugleich wirken, und daß also bei einer eingeschränkten Wärme, wie wir an der geöffneten Thür einer geheitzten Stube sehen, beständig ein doppelter Wind statt finden muß; einer, den die erwärmte, und ein andrer, den die kalte Luft erregt.

Herrschte zu allen Zeiten auf der ganzen Erde eine gleiche Temperatur, und entständen die Winde aus keiner anderen Ursache, als aus der Wärme; so wären auch keine vorhanden. Da aber das Gegentheil statt findet, da in den verschiedenen Zonen und Ländern, und in dem nehmlichen Lande zu verschiedenen Zeiten die ungleichsten Temperaturen bemerkt werden; so wird auch die Wärme als eine beständig wirkende Ursache der Winde, mit Recht angesehen. Zu gleicher Zeit herrschen alle vier Jahreszeiten auf der Oberfläche unsers Planeten. Wenn der Bewohner der Südländer in der Hitze des Sommers nach Kühlung schmachtet, hüllen wir uns in Pelze; wenn

der lachende Frühling Knospen und Blüthen den Bäumen, ein frisches Grün den Wiesen entlockt, entlaubt der Herbst unsre Wälder, und besäet das Feld mit gelblichem, abgestorbenen Laube. Höchst unähnlich sind sich überall Klima und Witterung. Nie thauet die Erde in Lappland und Siberien ganz auf; ein ewiger Schnee deckt dort unabsehliche Strecken; nie schmilzt an den Polen das Eis; indeß ein warmer Sommer unser Getreide reift, und vor der glühenden Hitze der senkrechten Sonne den Numidier und Indier kaum seine Blöße und Trägheit schützt. Die Luft auf dem Meere und Seen ist immer entweder kälter oder wärmer als die Landluft. Der dürre Sandboden erregt in heißen Ländern eine unerträgliche Gluth. Häufige Regen kühlen die Luft merklich ab; schwere Wolken kühlen sie ab, und pressen sie zusammen. Die vier Tageszeiten theilen sich eben so in die Erde, wie die Zeiten des Jahres, und verursachen eine überall ungleiche Wärme. Dicke Wälder, hohe Gebirge, sumpfigte Thäler, unterhalten eine beträchtlich größere Kälte als die umliegenden Ebenen.

Aus dem Einflusse der ungleichen Temperaturen lassen sich mehrere von den beständigen Winden leicht und ungezwungen erklären; zum Beispiel die regelmäßigen Winde, welche jedesmal bei dem Auf- und Untergange der Sonne diesem Feuermeere entgegen wehen. Die Luft, über welcher sich die Sonne bei ihrem Aufgange befindet, wird von ihr erwärmt und ausgedehnt. Die angränzenden kalten und deshalb schweren Luftsäulen geben ihrem Bestreben, in sie hinein zu dringen, nicht nach, sie sucht also in der dünneren oberen Luft einen Ausweg. Dadurch wird sie auf der Oberfläche der Erde zu leicht und zu schwach, um den nahen Luftschichten Widerstand zu leisten. Diese fließen in sie hinein, werden auch er-

wärmt, dehnen sich nach oben hin aus, und nun bekommen nach und nach auch die entferntern Luftschichten freien Raum, denselben Weg zu nehmen. Der untergehenden Sonne folgt die Luft, weil sie ihre Mittagswärme verlohren hat, und eine beträchtlich leichtere und dünnere in den Gegenden findet, über welchen die Sonne steht, wenn es bei uns Abend wird.

Vielleicht werdet ihr gegen diese Erklärung einwenden, daß man nach derselben auch den ganzen Tag über einen der Sonne zuwehenden Luftzug, und am Mittag sogar einen Ost- und Westwind zugleich bemerken müßte. Beim ersten Nachdenken sollte man in der That glauben, daß von den beiden äußersten Gegenden, die Abend und Morgen haben, wenn bei uns Mittag ist, die kältere Luft ohne Aufhören auf uns zuströmen müßte. Allein dies kann deshalb nicht geschehen, weil durch die große Mittagswärme die Luft zwar verdünnt, aber ihre Elastizität auch so mächtig verstärkt wird, daß sie dadurch der schwereren Luft, welche von Ost und West her in sie einzudringen strebt, hinlänglichen Widerstand leistet. Eine andere Art der Winde kann uns dies deutlicher machen.

In der Nähe großer Wälder bemerkt man allemal nach Sonnen-Untergang einen Luftzug, der von dem Walde aus auf die Ebene geht; nie bemerkt man denselben bei Tage. Die Strahlen der Sonne können auf die in dicken Wäldern eingeschlossene Luft weniger wirken, als auf die Luft in freiem Felde; sie bleibt kälter, dichter und schwerer. Man sollte daher erwarten, daß sie auch schon während des Tages in die durch die Wärme verdünnte Luft der Ebene eindringen, und einen Wind erregen würde; aber dies geschieht nicht, weil das Feuer in eben dem Grade die Federkraft der letztern vermehrt, indem es ihre Dichtigkeit vermindert. Erst wenn die eintre-

tende Abendkühle die Luft erkältet, und ihr dadurch die größere Elastizität raubt, ohne in gleichem Verhältnisse ihre Dichtigkeit und Schwere zu vermehren, bekömmt die dichtere Waldluft das Uebergewicht, und strömt in sie hinein, so lange bis zwischen beiden das Gleichgewicht hergestellt ist.

Zu den Winden, welche allein in der Wärme und Kälte ihren Grund haben, gehören auch die Küstenwinde. Diese sind bei klarem Wetter regelmäßig; in Meerbusen am schwächsten, an den Vorgebirgen am stärksten; und herrschen rund um die Inseln. Bei Tage wehen sie von der See auf das Land; bei Nacht, von dem Lande auf die See. Die erstern fangen etwa Vormittags um neun Uhr an zu wehen, sind anfangs gelinde, und am Mittage am stärksten. Nach drei Uhr werden sie ruhiger, und gegen Abend legen sie sich ganz Die letztern wehen von sechs Uhr Abends bis etwa acht Uhr Morgens. Man bemerkt sie nicht bloß am Meere, sondern auch, obgleich schwächer, an Seen und Flüssen. — Es ist leicht, den Ursprung dieser Winde zu erklären. Die Landluft wird bei Tage schneller erwärmt als die Seeluft, weil die Erde und alle darauf befindlichen festen Gegenstände die Hitze schnell annehmen, und ihr dieselbe alsdann mittheilen. Das Wasser schluckt hingegen die Strahlen ein, und zieht sie in seine Tiefen, wodurch es zwar durch und durch eine gewisse Temperatur bekömmt, aber nicht eine so hohe als die Erde auf ihrer Oberfläche. In diese dringen die Strahlen nicht tief ein, sie müssen folglich dieselbe so weit sie kommen, stärker erwärmen. Die Seeluft muß daher bei Tage auch kälter seyn als die Landluft, und in dieselbe hineinströmen, oder einen Wind von der See auf das Land machen. Dieser wird so lange anhalten, als die Landluft noch einige Grade von Wärme mehr besitzt, als die See-

luft, aber auch in dem Maaße schwächer werden, in dem dieselbe abnimmt.

Gegen Abend läßt die leichtere Landluft ihre Feuertheile schneller fahren als das dichtere Wasser. Feste Körper behalten ihre Wärme länger als lockere, daher theilet nun die festere Erde, mit Steinen vermischt, der Landluft nicht so schnell ihre noch übrige Wärme mit, als das viel dünnere Wasser der Seeluft die ihrige. Jene wird noch außerdem von dem Thau erkältet, der sich jetzt aus der Luft scheidet. Offenbar muß also während der Nacht die Seeluft wärmer seyn als die Landluft, und diese muß in jene hineinströhmen, oder einen Landwind verursachen.

Von einigen anderen durch Wärme und Kälte verursachten regelmäßigen Winden, die aber nur in gewissen Zonen wehen, wird uns eine Betrachtung über das Klima bald eine schicklichere Gelegenheit zu sprechen darbieten.

Außer der auf so mannigfaltige Weise ungleich vertheilten Wärme, giebt es noch sehr viele andere Ursachen der Winde, die wir nicht alle kennen, oder deren Antheil an der Hervorbringung derselben, uns wenigstens nicht hinlänglich bekannt ist. Große Wolken drücken die Luft, zwingen sie auf den Seiten auszuweichen, und kühlen sie theils durch ihre kalten Dünste, theils dadurch ab, daß sie die Sonnenstrahlen nicht durchlassen. Dicken Wolken geht daher gewöhnlich ein starker Wind voran. Gewitter kühlen die erhitzte Luft plötzlich ab, indem sie die Feuertheile in derselben abbrennen, und sie selbst durch die Blitze gewaltsam auseinander reißen. Die höchst ungleiche Beschaffenheit der Dünste, welche sich in der Atmosphäre unter einander mischen, kann eine Gährung verursachen, welche Wärme oder Kälte hervorbringt, oder wodurch Luft entwickelt

oder verschluckt, und noch aus anderen Gründen, deren Gleichgewicht aufgehoben wird. In wärmeren Ländern zeigen sich oft bei heiterem und stillem Wetter kleine schwarze Wolken, breiten sich während einer Stunde aus, und verursachen bald die fürchterlichsten Stürme, die zuweilen in jedem Augenblicke ihre Richtung verändern, Schiffe in den Grund schleudern, und Bäume aus den Wurzeln reißen.

Erdbeben, feuerspeiende Berge, die Dünste, welche aus großen Erdhölen hervordrängen, haben unstreitig ihren Antheil an der Erzeugung der Winde. Der Mond wirkt Ebbe und Fluth; selbst die Sonne trägt dazu bei; sollten sie keinen Einfluß auf die leichtere Luft haben, da sie ihn auf das schwerere Wasser äußern? Die Luft, welche sich aus vermodernden Körpern entwickelt, vermehrt die Schwere des Dunstkreises in der Gegend, wo die Verwesung geschieht, nnd zwingt sie, in die angränzende leichtere Luft einzudringen. Daher die heftigen Stürme im Herbst und im Frühling. In jenem faulet die ungeheure Menge des abgefallenen Laubes, in diesem schmilzt der Schnee, und erfüllet theils selbst, indem er zu Wasser zerrinnt, die Luft mit Dünsten, theils öffnet sich nun wieder die Erde, welche er deckte, und der Frost verschloß. In beiden Jahreszeiten leidet auch die Temperatur eine große oft plötzliche Veränderung.

Zusammengepreßte Dämpfe äußern eine gewaltige Kraft, indem sie ihr Gefängniß zu durchbrechen streben. Ihr habt die Wirkungen derselben an den Dampfmaschinen und der Dampfkugel kennen gelernt. Sollten nicht durch das unterirrdische Feuer an vielen Orten Dämpfe erzeugt werden, welche sich in engen Höhlen unter der Erde zusammenpressen, und die endlich mit Gewalt hervorbrechen, und Stürme erregen?

Bei so mannigfaltigen Ursachen, welche den Wind erregen können, ist es fast wunderbarer, daß bisweilen, und auf der See oft Tage lang, eine vollkommene Windstille herrscht, als daß überhaupt Winde die Luft bewegen. Uebrigens darf es uns nicht befremden, daß der Wind, wenn er einmal erregt ist, eine lange Zeit fortdauert. Er muß dies theils schon deshalb, weil dieselben Ursachen, die ihn hervorbringen, nicht sogleich aufhören zu wirken, theils, weil die in Wellen herumgetriebene Luft von Bergen, Hügeln, Vorgebirgen, Städten und Dörfern beständig zurückgestoßen, und also in neue Bewegungen gesetzt wird. Werden doch nicht die aufgebrachten Wogen des Meeres besänftigt, wenn gleich der Sturm schweigt; Tagelang brausen sie noch fort, und in seinen Tiefen tobt noch der Ocean, einem unterirrdischen Gewitter gleich, wenn auch die vollkommenste Ruhe in der Atmosphäre herrscht, und ein heiterer Himmel den erschrockenen Erdbewohnern lächelt. Vermag das Wasser so lange in der empfangenen Bewegung zu verharren, auch wenn die Ursache derselben aufgehört hat zu wirken; wie viel mehr läßt sich dies von der Luft erwarten, die dasselbe an Elastizität weit übertrifft!

Je nachdem von obigen Ursachen mehrere oder wenigere zu gleicher Zeit, und nach einerlei Richtung wirken, und mit je größerer Kraft eine jede einzelne wirkt; desto schneller wird auch der Wind seyn, welcher dadurch entsteht. Die beständigen Winde, die allein der Wärme ihren Ursprung verdanken, legen an einigen Orten kaum zwölf Fuß in einer Sekunde zurück. Die unbeständigen haben eine weit größere Geschwindigkeit. Stürme, die Bäume ausreißen, und Häuser umwerfen, können in einer Sekunde siebenzig Fuß, und in einer Stunde sieben Meilen zurück legen. Man will sogar Beispiele von

Winden haben, die in einer Sekunde 80—120 Fuß durchlaufen sind. Eine Art von Mühlen wird gebraucht, um ihre Geschwindigkeit zu bestimmen.

Die Kraft des Windes wächst mit seiner Geschwindigkeit und mit der Schwere der bewegten Luft. Dies ist der Fall bei allen Körpern. Je geschwinder eine Kanonenkugel läuft, und je größer ihr Gewicht ist, desto stärker ist auch die Wirkung, die man von ihr zu erwarten hat. Nur darum schlägt eine Flintenkugel nicht durch ein Brett, wenn sie geworfen wird, weil ihr der Wurf nicht die Schnelligkeit mittheilen kann, die sie vom Pulver empfängt, wenn man sie aus einer Flinte schießt. Von den reißendsten Stürmen hat man berechnet, daß sie auf einen Quadratfuß mit einer Schwere von 26 Pfund drücken. Beträgt nun die ganze Höhe eines Baumes 80 Fuß, die Höhe seines Stammes 10 Fuß, und die Breite seiner Krone 50 Fuß, so drückt er auf ihn mit einer Kraft von wenigstens 4,200,000 Pfund. Auf einen Thurm, der 150 Fuß hoch, und auf jeder Seite 30 Fuß breit ist, wirkt er mit einer Stärke von wenigstens 9,000,000 Pfund.

Winde, welche in den oberen Regionen der Luft wehen, bewegen sich oft in ganz entgegengesetzter Richtung mit denen, welche zu gleicher Zeit auf der Erde die Luft beunruhigen. Sie können aber dennoch aus der nehmlichen Ursache entstehen, wie ihr aus dem Beispiel von der geöffneten Thür einer geheitzten Stube gesehen habt. Schließt man auf ihre Geschwindigkeit aus der Bewegung der Wolken, so legen sie oft mehr als drei Meilen in einer Stunde zurück.

Gewiß, mit Recht sagt einer der ersten deutschen Dichter: Ihn predigt Sonnenschein und Sturm! — ihn, den weisen und liebevollen Schöpfer der Welt! Wer kann ihn

verkennen in den mannigfaltigen Veranstaltungen die er getroffen hat, um die Luft in Bewegung zu setzen, und uns dadurch tausendfache Vortheile zu verschaffen? Alle die Materien und Veränderungen in der Natur, denen die Winde ihren Ursprung verdanken, sind gar nicht zu diesem Endzwecke bestimmt, sie befördern ihn gleichsam nur beiläufig. Keine neuen Kräfte hat der Allmächtige hervorgebracht, um eine so große, für die ganze Schöpfung so nothwendige Naturbegebenheit, als die Bewegung der Luft ist, zu veranstalten. Jeder einzelnen Ursache, welche Winde und Stürme erzeugt, scheint dies Vermögen beigelegt zu seyn, damit sie durch dasselbe entweder dem Ganzen nützlicher, oder unschädlich, oder beides zugleich werde. Die Wärme erregt einen Wind, damit er ihre Feuertheile weit umher verbreite, und die Gegend abkühle, welche sonst ein Uebermaaß davon erhalten würde; die vermodernden Pflanzen und thierischen Theile, damit sie sich nicht da häufen wo sie aufsteigen, und die Luft verpesten; die in der Atmosphäre gährenden Dünste, zu eben dem Zweck; die Wolken, um ihre befruchtenden Gewässer gleichmäßig auszutheilen. Das Nützliche erhielt hier die Fähigkeit, wodurch es sich allen erst nützlich macht; das Schädliche ein Gegengift. In das Uebel selbst ward das Heilmittel gelegt. Und indeß jedes, welches einen Wind hervorbringen kann, nur darum bemüht ist ihn zu erregen, damit es sich allgemeiner nützlich mache, und zufällige, aber oft sehr verderbliche Nachtheile verhüte, wozu es den Keim in sich trägt; befördert es auch unübersehlich viel anderes Gute. Der nehmliche Wind, welcher die Luft reinigt, treibt auch Schiffe und Mühlen, führt die Zugvögel, die nie ihre Reise antreten, bevor er ihnen günstig ist, über Land und Meer, und verbreitet den Saamen der Pflanzen.

Welch einen hohen Begriff müssen wir uns von dem tief durchdachten Plane machen, der dem Bau der Welt zum Grunde liegt, wenn wir bemerken, daß sehr viele an Kraft und Eigenschaften sich höchst unähnliche, zu den verschiedensten Zwekken wirkende Ursachen, dennoch nicht bloß eine gleiche, sondern auch eine solche Wirkung hervorbringen, die auf das allervollkommenste in ein unermeßliches Ganze paßt, und den ganz ungleichen Bedürfnissen der unendlich vielen Glieder und Theile desselben abhilft? Sonne, Mond, die Planeten vielleicht, Wärme, Kälte, Blitz, Wasser, die verschiedenartigsten Dünste und Dämpfe, Erdbeben, feierspeiende Berge, Pflanzen, und andere uns unbekannte Kräfte, erregen den Wind. Wer erwartet von Dingen, die so zufällig, bloß auf das Gerathewohl, gar nicht harmonisch zu wirken scheinen, eine Wirkung, die in den Zusammenhang des Ganzen unverbesserlich sich fügt, die regelmäßig ist, indem sie selbst ganz unregelmäßig scheint? Wer erwartete es, daß diese immer veränderlichen Winde die fruchtschwangeren Wolken gleichmäßig über die ganze Erde führen, und daß sie allein der Grund seyn würden, warum kein Land so viel dürre Jahre nach einander erlebt, daß seine unglücklichen Einwohner den Hungerstod sterben, oder ihre väterlichen Felder verlassen müssen? Dennoch verdanken wir ihnen nicht allein diese Wohlthat, sondern es geschieht auch nur durch sie, daß keine Art von Getreide, keine Pflanzengattung, zu so verschiedenen Zeiten sie auch reifen, und deshalb des Regens in anderen Monaten als die übrigen bedürfen, ganz ausstirbt. Sie treiben abwechselnd, und in jedem Jahre anders, die Wolken, bald früher bald später, über alle Zonen, und dies geschieht immer so, daß in einer gewissen Reihe von Jahren jedes Gewächs einmal von ihnen vorzüglich begünstigt, und

dadurch verhütet wird, daß nicht nur keins von der Erde ganz verschwindet, sondern daß auch das richtige Verhältniß aller in Absicht ihrer Menge vollkommen besteht. Mit Recht nennt Baco den Wind einen rastlos geschäftigen Kaufmann, der immer bringt und hinwegführt.

Wie nothwendig die Winde zur Verhütung der Fäulniß des Meerwassers sind, das hat uns schon die Erfahrung mehrerer Reisenden gelehrt, die bei einer anhaltenden Windstille die übelriechenden Ausdünstungen der See kaum ertragen konnten. Beobachtungen dieser Art sind die sichersten Beweise für die Güte der Einrichtungen in der Natur. Darin liegt auch der Grund, warum auf dem Ocean der Sturm weit gewaltsamer tobt, als auf dem festen Lande. Hier soll er nur die Luft, dort muß er auch das schwerere Wasser durchwühlen und reinigen. Und diese Kraft erhält er durch die weiten Räume, welche er auf dem Meere durchlaufen kann, ohne daß Berge, Wälder und Städte seine Gewalt brechen, und ihr Schranken setzen; erhält er durch die hohen, großentheils steinigten Küsten, an die er endlich anschlägt, und von denen er mit neuer, erhöheter Stärke zurückprallt. Wenn ein so großer Zweck erreicht wird, als die Reinigung des Wassers und der Luft zugleich; so kann man den, gegen so wichtige Vortheile ganz unbedeutenden Verlust einiger Schiffe, welche ein Orkan zertrümmert, wohl erträglich finden.

Nicht bloß auf dem Meere, sondern auch in allen Gegenden, und zu allen Zeiten, wo und wenn sie am nothwendigsten und nützlichsten sind, wehen anhaltende und starke Winde. Die beständigen Küstenwinde treiben die Ausdünstungen der See, so wie sich dieselben aus dem Wasser erheben, sogleich auf das Land, als den Ort ihrer Bestimmung, und wenn auch

während der Nacht der Wind auf das Meer zurück bläßt, so sind sie doch alsdann schon zu weit vom Ufer entfernt, und über die benachbarten Gegenden verbreitet, als daß er sie mit sich führen könnte. Er entzieht allen, gewöhnlich schon feuchten Küstenländern, nur den Antheil von Dünsten, welcher ihnen durch sein Uebermaaß schädlich seyn würde. Wie überflüßig, und wie nachtheilig also dieser Antheil seyn müßte, beweiset der dennoch reichliche Thau, welcher jede Nacht die am Meere liegenden Felder benetzt.

In der heißen Zone wehet ein beständiger Ostwind, und mildert die dort herrschende, ohne ihn wahrscheinlich unerträgliche Gluth der senkrechten Sonne. Mit ihm vereinigen sich zu gleichem Zwecke andre, in verschiedenen Jahreszeiten nach verschiedenen Richtungen laufende, aber regelmäßige und anhaltende Winde. Wie sehr überhaupt jeder Wind, auch der sanfteste, die warme Sommerluft abkühle, das beweiset unter andern Erfahrungen insonderheit auch einer der heißesten Tage, die man in England erlebt hat. Dies war der achte Julius 1704. Kein Lüftchen regte sich an demselben. Aber die Sonnenwärme war auch so unmäßig, daß man fast erstickte. Mehrere Menschen starben wirklich davon; andre wurden bei der Erndte-Arbeit tödtlich krank. Viele Pferde fielen auf den Straßen um, und blieben todt.

Die stärksten Stürme entstehen in den Jahreszeiten, wo die Luft am meisten von ungesunden Dünsten überladen ist; im jungen Lenz, und in den letzten Wochen des Herbstes. Die allgemeine Schwäche und Mattigkeit, welche Menschen und Thiere alsdann fühlen, und die häufigen Krankheiten, lehren uns, wie nothwendig sie jetzt sind, und wie viel größere Uebel sie verhüten, als sie zufällig verursachen. Wahrlich, der Herr

fährt einher auf dem Fittig der Winde; dem denkenden Menschen erscheint er in keinem seiner Werke gröſser und anbetungswürdiger als in ihnen, in deren scheinbar regelloser Wirksamkeit, und wildem Brausen, er die erhabenste Weisheit gleichsam verhüllt. Wo ist ein Wesen, gleich wie er!

Mit dieser Betrachtung schlieſse ich unsere Gespräche über die Luft. Zahlreich und sichtbar für jeden, dessen gerader Verstand redlich Wahrheit sucht, und von einzelnen Strahlen eines zu hellen Lichtes sich nicht selbst geblendet hat, sind in ihr die Spuren der Gröſse, Macht und Güte eines Gottes, den wir, so lange uns diese sterbliche Hülle umschlieſst, zwar nur unvollkommen, aber doch hinreichend erkennen, um seine Majestät demuthsvoll zu verehren, und durch seine Vaterliebe zu gleicher Gegenliebe erweckt zu werden.

XVI.

Der feste Boden der Erde.

Die Natur, so weit wir sie bisher betrachtet haben, bezaubert oder ergötzt schon durch ihre äußere Schönheit. Der sternenbesäete Himmel; die angenehme Abwechselung von grünbekleideten Thälern und Bergen, deren wolkenhohe Gipfel ein blendend weißer Schnee verhüllt; weite, unabsehliche Meere und Ströme, die durch das majestätische Rauschen ihrer Wogen, kleine Gewässer, die durch das sanfte Rieseln ihrer Silberwellen, die täuschende Erwartung des Lebens erwecken; das reizende Blau der Luft, und ihr erquickender Anhauch; alle diese Gegenstände laden schon durch ihre sinnliche Anmuth zu einer gründlichen Untersuchung ihrer Beschaffenheit, ihres Nutzens, und der Art ihrer Wirksamkeit ein. Aber der feste Boden der Erde, von dem Schmucke der Pflanzen entkleidet, locket durch keinen äußern Reiz den Beobachter an. Keine angenehme Farbe beut er dem Auge, keinen wohlriechenden Duft dem Geruche dar. Dürr und todt liegt er zu unsern Füßen; wir betreten ihn gleichsam mit Verachtung, wir fliehen die traurige Wüste! Aber wie groß und gerecht ist unser Erstaunen, wenn wir unter dieser wenig versprechenden, unter dieser abschreckenden Hülle, die herrlichsten Werke der höchsten Allmacht und Liebe entdecken; wenn wir finden, daß dennoch in diesem dürren Bo-

den der Quell alles Lebens entspringt; daß er dennoch, auch unbebaut, Kräuter und Bäume hervortreibt, und den arbeitsamen Landmann alljährig mit segensvollen Erndten erfreuet; daß er, ohne durch äußeren Glanz Erwartungen zu erregen, in seinem Innern Metalle und Edelgesteine erzeugt und verbirgt; und daß in ihm der Geburtsort aller Minern ist. Zahlreich sind auch in ihm und auf ihm die Werke von des Weltenschöpfers starker Hand, noch zahlreicher die Spuren seiner Weisheit und Güte! Die allgemeine Einrichtung eines weitläuftigen Reiches ganz empfindungsloser Wesen, und die Eigenschaften derselben werden uns unwidersprechlich davon überzeugen, daß auch sie um der Lebendigen willen geschaffen wurden. Wir haben den Herrn aller Herren in dem Bau des Himmels erkannt; lasset uns jetzt unsre Augen auf die Erde richten! Auch der Sand am Meere predigt seine Größe.

In die Tiefen unsers Planeten vermag der mühsamste Fleiß des Menschen nicht zu dringen. Unsere Fernröhre haben uns in die entlegensten Räume des Weltalls geführt; der kühne Sterbliche hat sich weit über die Gränzen hinausgeschwungen, die seinem natürlichen Auge gesetzt sind, und ist, bereichert mit den wichtigsten Entdeckungen, von nie geahndeten Fixsternen-Systemen zurückgekehrt. Aber von dem Sterne, den wir selbst bewohnen, ist uns kaum ein Theil der äußeren Rinde bekannt. Nur bis auf 300 Rheinländische Ruthen oder eine achtel Meile gehen die tiefsten Gruben in den Bergwerken. Weiter zu kommen hindert der felsigte Grund, oder das von allen Seiten hervorsprudelnde Wasser. Aber auch in diesem, in Vergleich mit der ganzen Dicke der Erde von 1700 Meilen, sehr kleinen Raume, beut sich uns reicher Stoff zu angenehmen und wichtigen Bemerkungen, und zur Verehrung Gottes dar.

Die wichtigste Bestimmung der äußeren Erdschichten ist die: den Pflanzen einen Standort zu verschaffen, worin sie leicht und fest wurzeln, und aus dem sie eine hinreichende Nahrung ziehen können. Mit diesem Zwecke stimmt die Beschaffenheit der Erdoberfläche genau überein, und weil die Gewächse von sehr verschiedener Natur sind, und deshalb einen ungleichen Boden fordern, so hat die Vorsehung auf eine unverbesserliche Weise für dieses Bedürfniß gesorgt. Sie hat den Erdgrund in eine nicht minder genaue Verbindung mit dem Pflanzenreich gesetzt, als worin Luft und Wasser mit demselben stehen.

Ich werde euch künftig beweisen, daß die Gewächse von der Erde selbst, worin sie wurzeln, fast gar nichts in sich ziehen, und daß dieselbe also zu deren Ernährung nicht unmittelbar beiträgt. Fruchtbar ist sie also nur in so fern zu nennen, als sie vorzüglich geschickt ist, für eine gewisse Gattung von Pflanzen, die nährenden Stoffe aus der Luft und durch den Regen in sich zu nehmen und zu behalten.

Vier Erdarten sind vorzüglich zum Tragen der Gewächse bestimmt; der Sand, der Kalk, der Thon, und der Staub. Ihre Eigenschaften sind folgende:

Der Sand nimmt die Feuchtigkeit leicht an; aber er läßt sie auch eben so schnell wieder fahren. Den Wurzeln giebt er keinen festen Stand, und setzt sie der Gefahr aus, vom Winde und vom Regen ihrer Bedeckung beraubt zu werden. Seine Hitze ist den meisten Pflanzen nachtheilig. Aber dennoch wachsen einige nur in ihm; und diejenigen Früchte, welche mit Hülfe des Düngers darin gezogen werden, zeichnen sich durch einen reinen Geschmack aus.

Der hitzige und trockne Kalk ist nur wenigen Gewächsen zuträglich.

Der Thon nimmt viel Nässe auf, und behält sie lange in sich; aber er ist kalt, und wird bei einer anhaltenden Dürre so hart, daß die Pflanzen, die er trägt, verdorren müssen.

Der Staub ist die fruchtbarste Erdart. Er saugt eine hinreichende Menge nährender Feuchtigkeit ein, wird ganz davon durchdrungen, und läßt sie nicht leicht wieder fahren. Er ist locker, und doch nicht lose; warm, aber nicht hitzig; weich, ohne zähe zu seyn; in der Dürre weder hart noch spröde.

Man sollte glauben, daß die Natur sehr unweise die Erdarten gewählt hätte, und daß das Pflanzenreich nur durch ein Wunder erhalten werden könnte, da bloß die Stauberde fruchtbar zu nennen ist. Dies würde auch wirklich der Fall seyn, wenn die einzelnen Erdarten jede eine besondere Gegend einnähmen. Aber die Natur hat sie mit so vieler Zweckmäßigkeit unter einander gemischt, daß, wenige, in Absicht auf die ganze Erdkugel, unbeträchtliche Landstriche ausgenommen, keine Gegend unfruchtbar bleibt. Gleich einem klugen Gärtner, der seinen kleinen Garten mit mühsamer Kunst wartet und pflegt, den trocknen Sand mit fettem Lehm, den kalten Thongrund mit warmer Kalkerde vermengt, und durch Dünger dem so verbesserten Boden fette und fruchtbare Theile mittheilt; so auch der große Gärtner der Erde vielfache Mischungen der verschiedenen Erdarten veranstaltet, und durch seine hohe Kunst allen Reichen unsers Planeten, nach einem verschiedenen Maaßstabe, Segen und Fruchtbarkeit gegeben.

Thon und Sand mit einander vereinigt geben einen vorzüglich guten Boden; der Sand benimmt dem Thone seine Kälte, und seine zu große Zähigkeit. Den kalten thonigten

Grund verbessert fast aus gleicher Ursache die warme Kalkerde. Staub und Thon machen den Weizenacker.; Staub, Thon und Sand den Gerstenacker. Der Lehm besteht aus Thon, vermischt mit einer beträchtlichen Menge von Kalk, Sand und Eisentheilen; der Mergel aus Thon und Kalk, oder auch aus Sand und Gyps. Unsere Landwirthe verbessern ihre Felder dadurch, daß sie der Natur nachahmen, und für einzelne Getreidearten besondre Mischungen der Erde veranstalten. So verbessert man einen Sand-Acker mit Thonmergel. Der letztere macht den Lehm locker, und nimt ihm die zu reichliche Feuchtigkeit. Aus dem nehmlichen Grunde ist er auf nassen Wiesen nützlich. Der Mergel beschleunigt zugleich die Fäulniß des Düngers, und befördert dadurch den schnellern Wachsthum der Pflanzen. Der Thonmergel ist dem Sande dienlich, weil er alle entgegengesetzte Eigenschaften des Sandmergels und des Sandes selbst besitzt. Wie sehr diese Mischung der Erden dem Fortkommen der Gewächse heilsam sey, beweiset die Erfahrung, daß selbst die Stauberde fruchtbarer ist in Verbindung mit den anderen Erdarten als für sich allein. Der zuträglichste Boden ist der, welcher wenig Sand, etwas mehr Kalk, noch mehr Stauberde, und einen beträchtlichen Theil Thon oder Lehm enthält.

Doch hat die Natur ihre Fürsorge für die Beförderung der Fruchtbarkeit nicht bloß auf eine, in den verschiedenen Erdstrichen, Ländern und Provinzen höchst mannigfaltige, aber immer nützliche Mischung der Erdarten eingeschränkt; sondern sie läßt auch durch vermoderte Körper aus dem Pflanzen- und Thierreich, durch verwitternde aus dem Steinreich, und durch die Luft selbst, den Boden düngen. Die Pflanzen enthalten Oel, Erde, Salz, nebst anderen befruchtenden Theilen. Die

thierischen Körper enthalten eben diese Materien in noch reicherem Maaße. Daher ist auf dem größten Theile der bekannten Erde die obere Erdschicht den Gewächsen angemessener als die unteren es sind. Nur sehr selten findet man in der Tiefe Lagen von Stauberde, die doch beträchtliche Räume auf der Oberfläche einnehmen. Diese entsteht aber allmählig aus den verfaulten Pflanzen und ihren Blättern. Ohne den Fleiß des Menschen zu Hülfe zu rufen, hat die Natur unbewohnte Gegenden, deren untere Erdlagen oft aus dürrem Sande bestehen durch ihre zwar langsam, aber immer sicher wirkenden Anstalten zu fruchttragenden Feldern umgeschaffen. Wälder verbessern auf diese Weise durch ihr alljährlich abfallendes Laub, und dadurch, daß sie die Sonnenstrahlen verhindern, der Erde das Wasser zu entziehen, den Boden worauf sie hervorkommen. Selbst auf dem dürren Sande setzt sich allmählig Moos an, das allein aus der Luft seine Nahrung saugt, die vom Winde umhergetriebene Stauberde aufnimmt, endlich selbst vermodert, und so den ersten Grund zu einer fetteren Erdschicht legt. Nackte Felsen sogar, in den nordischen Meeren, sind durch dieses Mittel anfangs nur mit Mooß, bald aber auch mit größeren Gewächsen bekleidet worden. Die Seevögel, welche oft in Schaaren von vielen tausenden darauf nisten, müssen durch ihre hitzigen und stark düngenden Auswürfe den Wachsthum befördern, und die Erdlage, welche das harte Gestein einhüllt, vergrößern.

Aber, werdet ihr mir einwenden, so unläugbar die Weisheit und Güte des Schöpfers in allen diesen Veranstaltungen auch immer seyn mögen, so heben sie doch nicht die Zweifel, welche der Anblick der ungeheuren Sandfelder erregt, die den schönsten Theil der Erde in dem fruchtbarsten Himmelsstrich

decken. Die Sandschollen des mittleren Afrika's, fast das ganze wüste und steinigte, und ein großer Theil des glücklichen Arabiens, wurden durch ihr Klima zu den segensreichsten Fluren der Erde bestimmt. Aber unangebauet und dürre liegen sie da, weil der undankbare Boden dem Menschen seinen Fleiß nicht vergilt, und durch sich selbst keine Pflanzen hervorzutreiben und zu ernähren vermag! — Erinnert ihr euch aber auch, indem ihr so kühn diesen Einwurf als vielbedeutend aufstellt, daß schon mehrere Einrichtungen der Natur bei einer fortgesetzten Betrachtung sich unsern gerechten Beifall erwarben, die dem ersten flüchtigen Blick schlecht überdacht und dem Ganzen nachtheilig schienen? Dies war z. B. der Fall mit der unverhältnißmäßig großen Menge des Wassers, welches die Oberfläche der Erde einnimmt; und noch oft werden wir auf ähnliche Fälle treffen. So sind auch vielleicht unfruchtbare Sandäcker dem Ganzen nützlich; sie tragen vielleicht vorzüglich viel bei zur Erregung der warmen Winde, die aus der heißen Zone bis in den eisigten Norden streichen, und durch die Feuertheile, welche sie mit sich führen, die erstarrende Winterkälte mildern.

Aber auch diese unfruchtbaren Länder sind nicht so arm an Produkten, als viele es sich vorstellen mögen. Auch das wüste Arabien ist doch am Euphrat mit Kirschbäumen, mit Oliven- Feigen- Citronen- und ähnlichen Obstbäumen bedeckt; es trägt Getreide, indianische Hirse, Gartengewächse und Baumwolle, sogar Wein. Selbst tiefer im Lande finden die herumwandernden Araber an manchen Orten gute Welden für ihre Heerden. In anderen Gegenden prangt der Boden zwar nicht mit kornreichen Feldern, aber er nährt doch kleine, dürre Gewächse, oder stachlichte Kräuter, welche die Kameele lieben,

oder Dornen und Hecken, die wir mit Unrecht verachten, weil sie uns wenig nützen. Die Dornstaude Algul, welche das Manna, ein nahrhaftes Harz, ausschwitzt, wächset dort sehr häufig, und gab schon in den ältesten Zeiten den Israeliten, und giebt noch jetzt vielen Bewohnern des Landes eine gesunde, ohne Mühe zu erwerbende Speise. Nur einen Theil der Wüste bedeckt der ganz unfruchtbare Flugsand, den der Wind wie Wasser umhertreibt, und unter welchem er Reisende bisweilen begräbt.

Ganz unwirksam ist auch auf dem Sandacker der Fleiß der Menschen nicht. Die Mönche auf dem Berge Horeb im steinigten Arabien, bauen in dem bei ihrem Kloster befindlichen dürren Sande, die schönsten Küchengewächse und Baumfrüchte. Sind nicht auch in Europa, in Deutschland und in andern Ländern große, von der Natur dürftig ausgestattete Distrikte, welche dennoch die mühsame Arbeitsamkeit ihrer Bewohner belohnen? Weiden nicht auf der deutschen Wüste, der Lüneburger Heide, große Schaafheerden, und finden reichlich eine ihnen zuträgliche Speise? Wo ist ein Land, das der Herr versäumt habe? wo eine Gegend, die nicht Proben seiner Güte aufzeigen könnte? Nur wir können nicht immer das Ganze überschauen, und den Einfluß des Einzelnen auf alles berechnen. Nur wir benutzen die Wohlthaten der Vorsehung nicht immer mit Sorgfalt und Fleiß, und klagen sie doch an, wenn wir die Folgen unsrer eignen Nachläßigkeit tragen.

Ein großer Theil des Sandes in Arabien ist mit Salz und Salpeter untermischt, so daß dieser die Erde als ein weißes glänzendes Mineral bedeckt. Die Luft, welcher er dadurch ausgesetzt wird, saugt ihn in sich; und so muß selbst auf diese

Weise der Sand die Fruchtbarkeit andrer Länder befördern. Es ist bekannt, daß der Salpeter ein starkes Düngungsmittel ist. Dieses führt mich auf eine andre genaue Verbindung des Pflanzenreichs mit dem Steinreich.

Der feste Boden der Erde ist den Pflanzen nicht allein dadurch nützlich, daß er ihnen einen Standort verschafft, und Nahrungstheile aus der Luft zieht, die von den Wurzeln wieder eingesogen werden; sondern er enthält auch einen großen Theil der Grundstoffe, woraus die Pflanzen zusammengesetzt sind. Zwar sagte ich vorher, daß die Gewächse keine mineralischen Theile aus dem Lande selbst aufnähmen, worauf sie stehen, aber dies geschieht bloß deshalb nicht, weil jene sich im unaufgelöseten Zustande befinden. Erst wenn sie von der Luft und dem Wasser vollkommen aufgelöset, und mit denselben in die innigste Verbindung getreten sind, können sie mit dem Wasser in die Wurzeln, und mit der Luft in die Blätter eindringen. Daher enthalten alle Gewächse Salz, Oel, kalkigte und irrdische Grundtheile, die in thierische Körper durch den Genuß der Pflanzen übergehen. Unsere Knochen bestehen größtentheils aus Kalk; im Blute findet man Eisentheile; im Fette Oel; im ganzen Leibe Salz. Die empfindungslose Erde ist also die wahre Säugamme aller leblosen und lebendigen organischen Wesen; von ihrer todten Masse gehet Leben und Lebenskraft über die ganze Schöpfung aus. Daher enthält sie unter allen übrigen diejenigen Mineralien am häufigsten, welche den Pflanzen und Thieren die nothwendigsten und wichtigsten sind. Daher ist so viel Salz, Kalkerde, Erdöl, Eisen unter allen Himmelsstrichen verbreitet. Können wir dieses so wohl überdachte, zweckmäßige Verhältniß der Minern zu einander, in Absicht auf Menge, ohne welche weder Pflanzen noch Thiere

seyn,

seyn, oder in hinreichender Anzahl seyn würden, dem Zufalle beilegen?

So rechtfertiget denn auch der dürre und nackte Boden unsers Planeten die hohe Einsicht des Schöpfers, und die verachtete Erde ruft uns mit einer gleich vernehmlichen Stimme, wie der Ocean und der Sturm und das Sternenheer, zu:

Auch mich, auch mich hat Gott gemacht,
Gebt meinem Gott die Ehre!

Unverkennbar ist es, daß grade diese Mischung verschiedener Erdarten, deren jede einzelne der Vermehrung der Pflanzen sehr enge Gränzen stellen und das ganze Pflanzenreich auf eine sehr kleine Anzahl von Gattungen herabsetzen würde, wenn sie abgesondert von den übrigen eigene Distrikte einnähme, die Erhaltung des Gewächsreiches, so wie es jetzt ist, zum Zweck hat. Kann wohl durch ein Ohngefähr ein so genauer Zusammenhang zwischen so unzählig vielen Arten von Gewächsen, und dem Grunde, auf dem sie erzeugt werden, entstehen? Ist es, wenn das Erd- und Steinreich nicht um der Pflanzen willen so geschaffen wurde, wie wir es jetzt finden, nicht höchst gleichgültig, ob die einzelnen Erdarten jede besonders über große Länder ausgestreut, oder ob sie zweckvoll gemischt sind? nicht gleichgültig, ob sich der Kalk mit dem Sande vermengt und sich mit ihm noch mehr erhitzt, oder mit dem kalten Thone, und mit diesem einen fruchtbaren Boden darstellt? Aber wenige, und dürre, den meisten Thieren unbrauchbare, Gewächse hätten dann die Erde bedeckt, die jetzt hier mit fetten Wiesenkräutern, nahrhaften Gartenfrüchten, reichen Kornähren bekleidet ist, dort mit Wäldern hoher Bäume prangt.

Die Pflanze zieht nichts von dem Boden, auf welchem sie wächst, in sich, und dennoch nimmt sie fast alle Grundstoffe,

woraus ihr Laub, ihr Stamm, ihre Blüthen, Früchte und Wurzeln zusammengesetzt sind, aus dem Reiche der Minerale. Wer anders, als ein denkendes Wesen, konnte das einfache und sichere Mittel wählen, dem Wasser, der Luft und der Wärme die Kraft zu ertheilen, wodurch sie harte Steine und Erd-Materien in feine und unsichtbare Dünste auflösen und den zarten Gefäßen und Adern der Gewächse zuführen? Wer anders, als der das Ganze übersah und die Bedürfnisse Aller erwog, hat grade diejenigen Mineralien am reichlichsten dem Schooße der Erde vertraut und über alle Theile ihrer weiten Fläche verbreitet, die in vegetabilischen und thierischen Körpern am häufigsten angetroffen werden, und ohne welche diese daher auch nicht seyn und fortdauern könnten? Wer gab dem Grunde grade diese Festigkeit, die er besitzt; die den Pflanzen einen sichern Standort gewährt, worin unsere Häuser nicht versinken, und die dennoch nicht durch zu große Härte die Bearbeitung der Erde erschwert, und das Eindringen des Regens nicht hindert? Wer wies der fruchtbaren Stauberde ihren Ort nie oder höchst selten in dem Innern der Erdkugel an, soudern nur auf der Oberfläche, wo sie allein nützlich ist? Wer läßt den Boden durch vermoderte Pflanzen, ohne Zuthun der Menschen, düngen, und heißt der niedrigsten Pflanzengattung, den Moosen, sich an kahle Meeresfelsen und auf den dürren Sand ansetzen, um den ersten Grund zu einem fruchtbaren Boden, zu künftigen Wäldern zu legen? Wer schuf in Arabiens sandigen Wüsten den Mannastrauch, und nährt mit seinem nahrhaften Harz die Einwohner, deren Vaterlande er um höherer Absichten willen die fruchtbaren Fluren des reichen Indiens versagte? Wer ließ dort die köstlichsten Specereien, so viele balsamische Pflanzen und den Kaffeebaum in seiner größten Vollkommenheit wachsen, damit,

durch den Umtausch feinerer Produkte gegen nothwendige Bedürfnisse, der Araber hinreichenden Unterhalt fände? Wer läßt Arabien von drei Seiten durch die Wogen des Meeres bespühlen, damit sie die Zufuhr erleichtern, und die kühlen Seewinde die Hitze des Landes mildern? Wer ruft dem Sande, mit Dünen die Gestade so vieler tiefliegender Länder zu umziehen, und sich den tobenden Wellen der empörten See, Bollwerken gleich, entgegen zu stämmen? — O, laßt uns den guten Schöpfer verehren, dessen Vaterliebe auch der schmucklose Erdball verkündigt; der aus den harten Körpern des Mineralreichs Pflanzen hervorgehn läßt, und durch diese wunderbare Verwandlung uns Speise und Kleidung und tausendfache Genüsse, Freuden und Bequemlichkeiten des Lebens bereitet; der im Schooße der Erde unzählige Werke seiner Macht und Größe verbirgt!

XVII.

Mineralreich.

Mittel, deren sich die Natur zur Hervorbringung der Minerale bedient. — Veränderungen auf der Erdoberfläche, und deren Ursachen.

Groß und sinnreich ist die Kunst, durch welche die Natur aus dem dürren Boden der Erde Pflanzen tausendfacher Art keimen und wachsen läßt, und die leben- und reizlose Masse mit dem anmuthigen Grün der Kräuter, den mannigfaltigen schönen Farben und Gestalten der Blumen, und der Pracht hoher Wälder ziert. Aber nicht minder groß, obgleich noch immer vor unsern Augen in Dunkelheit verhüllt, ist die Kunst, wodurch sie in den Eingeweiden der Erde und in dem Innern der Gebirge, Metalle, Steine und Edelgesteine, Salze, Oele und Minerarien aller Art erzeugt. Ich will es versuchen, euch eine kurze Uebersicht aller dieser Körper und ihrer Grundstoffe, welche man unter dem Namen des Steinreichs zusammenfaßt, zu geben. Erwartet aber keine größere Vollständigkeit von mir, als der Zweck unsrer Unterhaltungen, und in Absicht dessen, was ich euch von der Erzeugung der Minern sagen werde, keine größere Gewißheit, als es die große Mangelhaftigkeit unsrer Kenntnisse von diesem Theile der Natur, den der Schöpfer gleichsam sorgfältig vor uns verbirgt, zuläßt.

Die Minern entstehen nicht wie Pflanzen und Thiere aus einem Ei oder aus Saamen, sondern auf eine viel einfachere

Art, dadurch, daß ihre Bestandtheile sich an einander ansetzen, und mit einander mehr oder weniger fest verbinden.

Die Werke der Menschen sind im Kleinen den Werken der Natur im Großen oft ähnlich. Laßt uns versuchen durch jene diese zu erklären.

Wir bedienen uns, unter andern Mitteln, Körper oder Bestandtheile derselben an und untereinander zu befestigen, vorzüglich des Wassers und Feuers. Durch beide Elemente sind wir sogar im Stande, verschiedene Mineralien täuschend nachzuahmen, und dürfen daher um so viel sicherer vermuthen, daß auch die Natur mit ihrer Hülfe dieselben entstehen und wachsen lasse. Diese Vermuthung verwandelt sich in Gewißheit, wenn sich uns noch jetzt die Spuren der Entstehung vieler Mineralien durch Feuer und Wasser unverkennbar zeigen, ja wenn wir sie sogar durch die Mitwirkung beider vor unsern Augen sich erzeugen sehen.

Der Künstler macht einen falschen Marmor, indem er fein zerstoßenen Gyps oder zerriebene Muschelschalen mit Wasser zu einem Teig bildet, diesen durch wiederholtes Wälzen zusammendrückt und das Wasser abdunsten läßt. Eben so verhärtet in der Natur der Kalk allmählig zu Kalkstein, und dieser zu Marmor. Kalksteinberge', die man öfters im Meere antrifft, haben einen Kern von Marmor, den ein Kalkstein einhüllt, welcher immer weicher wird, je weiter er von seinem Kern entfernt, und je näher er dem Meerwasser ist. Täglich entstehet auf eine ähnliche Weise der Tropfstein. Das Wasser, welches die Bestandtheile desselben aufgelöst enthält, rinnt an den Seiten und durch die Ritzen großer Erdhöhlen herab, scheidet ihn von sich aus, und er setzt sich in mancherlei, zum Theil sehr sonderbaren

Gestalten an. Auf eben die Art hat, wie ihr schon wisset, ein kleiner Bach die berühmte natürliche Kalksteinbrücke in Frankreich erbaut. Insonderheit wird das Wasser durch diese auflösende Kraft, welche es auf mineralische Stoffe äußert, ein Hülfsmittel zur Erzeugung der Steine. Dies lehren uns alltägliche Erscheinungen. Auf dem Boden und an den Seiten der Kessel, worin ein dem Anschein nach sehr reines Wasser gekocht wird, setzt sich allmählig eine Steinmaterie an. In den Weinfässern findet man den Weinstein. Viele Seen überziehen die hinein geworfenen Körper mit einer Steinrinde (incrustriren sie), oder verwandeln sie gänzlich in Stein, indem das Wasser sie auflöst und die mineralischen Stoffe, mit welchen es schon angefüllt war, an ihre Stelle absetzt. In Island werden einige Flüsse von der großen Menge des Kalkes, welchen sie in sich führen, milchweiß gefärbt, und haben daher den Namen: Milchflüsse. Selbst metallische Bestandtheile sind in einigen Gewässern; man findet sie z. B. in den Gesundbrunnen, und aus einigen Seen zieht man Kupfer wieder heraus, wenn man Eisen hinein warf. Das Wasser ist zwar nicht selbst ein Auflösungsmittel für Metalle; es führt aber in einigen Gegenden Säuren bei sich, welche diese zerstörende Kraft besitzen. Doch hiervon in der Folge.

Wir kleben durch Leimwasser Bretter u. dergl. an einander; der Leim zieht sich in die Zwischenräume derselben, verhärtet, indem das Wasser austrocknet, und bindet die einzelnen Stükke so fest an einander, daß man mit der größten Anstrengung oft nicht vermag, sie von einander zu trennen. So kittet auch die Natur viele kleine Steine zusammen. Oft findet man in einem großen Steine schmale Streifen von andrer Farbe und Materie, die ihn in seiner ganzen Mitte durchschneiden. Wahr-

scheinlich bestand der Stein, als er noch im Schooße der Erde lag, aus zwei Stücken; das Wasser rann zwischen beiden durch, ließ eine Steinmaterie, welche es aufgelöst enthielt, gleich einem Leim, in dem leeren Raume zurück, und vereinigte die zwei Hälften. Die gleichlaufenden Schichten, aus denen viele Steine bestehen, rühren höchstwahrscheinlich vom Wasser her, welches sie zu verschiedenen Zeiten aus sich abgesondert hat. Den Sandstein bildet das Wasser, indem es den feinen Staub auflöst, die Sandkörner damit aneinander kittet, und dann verdunstet.

Die Entstehung der meisten Krystalle und krystallisirten Steine, Erze und Salze, durch Hülfe des Wassers oder andrer Flüßigkeiten, ist ausser Zweifel gesetzt; denn wir können sie vermittelst desselben hervorbringen. Wir werfen die Salze in Wasser, lassen dasselbe abdampfen, und sehen sie dann in regelmäßigen schön gebildeten Krystallen aus dem Wasser anschießen. Wir lassen Silber von Scheidewasser auflösen, und gießen Queckſilber in die Masse. Das Scheidewasser nimmt schnell das Queckſilber auf, und läßt das Silber fallen, dessen Theile sich in glänzenden Würfeln zusammenfügen, und in Gestalt eines kleinen Baumes (des Dianenbaums) verbinden. Auf eben dieselbe Art erzeugt die Natur auch die Krystalle. Sie löset die Steinmaterie im Wasser auf, läßt dieses verdunsten und jene alsdann in regelmäßigen Formen anschießen. Daher findet man in dem Berg-Krystalle nicht selten fremde Körper eingeschlossen, zuweilen sogar Wassertropfen. Man sieht ihn in den Klüften der Berge oft noch weich, einer Gallert ähnlich, und gleichsam unreif. Er ist gewöhnlich pyramidenförmig und sechsseitig, oft nur von der Dicke und Länge einer zarten Nadel, oft mehrere Centner schwer.

Der Mensch verfertiget noch weit mehrere, den Mine-

llen ähnliche Fabrikate, vermittelst des Feuers, als des Wassers. Wir schmelzen in einer heftigen Glut den Sand zu einem durchsichtigen, dem Krystalle ähnlichen Glase. Aus geschmolzenen Kieseln, mit metallischen Erden vermischt, machen wir Edelgesteine, die den ächten in jeder andern Rücksicht gleichen, und ihnen allein in der Härte, doch selbst darin wenig, nachstehen. Aus weichen Thonarten bilden wir Ziegelsteine, Porcelan, Fayence u. dergl. So bringt auch die Natur durch die unterirdische Wärme viele Steine hervor. Dazu gehören z. B. die Lava, der isländische Glas-Agath, der Bimsstein u. a., die aus mineralischen Bestandtheilen zusammengeschmolzen und aus den Oeffnungen feuerspeiender Berge ausgeworfen worden. Man findet sie daher überall, wo Vulkane entweder noch jetzt brennen oder ehemals gebrannt haben. Die Lavaströme des Aetna sind häufig 15 bis 20 Meilen lang, 6 bis 7 breit, und 50 Fuß tief. Sie sind so heiß, daß man sich ihnen, wann sie in ruhigem Gange sich langsam fortwälzen, nicht auf zwölf Fuß nähern darf, ohne zu verbrennen, und von ihrer Glut kocht das Meer, wenn sie sich in dasselbe stürzen, zwei Klafter hoch auf. Sie legen oft nur 30 Fuß in einer Stunde zurück, und gleichen in der Finsterniß der Nacht einem Feuerstrome. (Ein schwaches Bild dieser unbeschreiblich prachtvollen und fürchterlichen Naturscene, giebt der Guß eines großen Spiegels auf einer Spiegelhütte.) Nach mehreren, auf einander folgenden Ausbrüchen, entstehen mehrere Schichten von Lava, die an einigen Stellen 200 Fuß tief liegen.

Der Bimstein schwimmt häufig auf der Lava. Bey Petersburg gräbt man einen grauen Thon, der sich im Feuer zu einer dem Bimstein sehr ähnlichen Schlacke verwandelt.

Auch einige Erdarten haben dem unterirdischen Feuer ihr

Daseyn zu verdanken; z. B. die vulkanische Asche und die Puzzolan-Erde, die man häufig in Italien und auch in andern Ländern findet, und die aus ganz verbrannten Steinen entstanden ist. Die Puzzolan-Erde erhärtet, mit Wasser vermischt, zu einem sehr festen Steine, den man Tuphstein, und, wenn er mit Eisen vermischt ist, Traß nennt. Man macht daher aus ihr den dauerhaftesten Mörtel, der beim Wasserbau von großem Nutzen ist. Sie wurde vor zweitausend Jahren als Steinkitt bei der Anlegung der berühmten Appischen Landstraße in Italien gebraucht, die noch jetzt so fest ist, daß keine Degenspitze in die Fugen dringt.

Zu den merkwürdigsten Steinen, von denen es aber noch zweifelhaft ist, ob man ihren Ursprung aus dem Feuer oder aus dem Wasser herleiten müsse, gehört der, fast eisenharte, Basalt oder Säulenstein. Die Materie, aus welcher er besteht, ist der Lava so ähnlich, daß man in Absicht auf dieselbe beide kaum von einander unterscheiden kann. Aber er zeichnet sich durch seine Gestalt aus, die ihm einen Rang unter den außerordentlichsten Produkten der Natur anweist. Man findet ihn fast nie anders als säulenförmig. Diese bewundrungswürdigen Säulen haben überall eine gleiche Dicke, laufen selten spitz oder kegelförmig aus, und bestehen entweder aus einem einzigen ungetheilten Stücke, oder sie sind gegliedert, gleichsam aus Gelenken zusammengesetzt, wie der Rückgrat aus Wirbeln. Meistens sind sie fünf- bis sechsseitig, die kleinsten wie eine Spanne lang und einen Zoll dick, die größten von einer Höhe von dreihundert und einem Durchmesser von zwölf Fuß. Man findet sie auf Bergen und in Ebnen und Thälern, neben einander stehend, genau in einander gefugt, selten liegend. Hin und wieder scheinen sie unordentlich auf einander geworfen zu seyn.

Sehr berühmt ist der Riesendamm oder die Teufelsbrücke in Island. Ihre Länge beträgt sechshundert Fuß, ihre größte Breite zweihundert und vierzig. Sie besteht ganz aus Basaltsäulen, mehr als dreißigtausend an der Zahl, alle dreißig Fuß hoch über der Erde und noch tiefer vielleicht unter derselben, alle aufrechtstehend, gegliedert und genau zusammenpassend. Die kleinsten haben acht, die stärksten über zwanzig Zoll im Durchmesser, und sie bilden oben eine ebene Fläche, auf welcher man geht, wie auf einer Brücke. In Meißen bei Stolpe ist ein Basaltberg, dessen Säulen dreihundert Fuß lang sind. Aus diesen Steinen besteht die Hebridische Insel Staffen und die Fingalshöhle.

Zuweilen findet man den Basalt in der Gestalt regelmäßiger und ovaler Kugeln, von der Größe einer Erbse bis zu der Größe einer Bombe, die in Bergen einzeln und auch haufenweise auf einander liegen. Wie viel Ausserordentliches und Unbegreifliches enthält dieser Stein! Wer mag die Geheimnisse der Natur entschleiern, wenn sie dieselben in die dichte Hülle längst vergangener Zeit einschließt und in den undurchdringlichen Tiefen der Berge verbirgt!

Andere Mineralien können von unterirdischen Dämpfen entstehen, welche einen mineralischen Stoff aufgelöst enthalten. In alten, längst nicht mehr benutzten Bergwerken, hat man hölzerne Stäbe und Bergwerks-Geräthe mit Silber angeflogen gefunden. So verwandelt die Glut des Brennspiegels das Gold oder Silber im Brennpunkte desselben in einen feinen Dunst, ohne die Natur dieser edlen Metalle zu verändern. Der Dunst legt sich daher an Metallplatten, womit man ihn auffängt, an, und vergoldet oder versilbert dieselben.

Man will bemerkt haben, daß eine stufenweise Veredlung der Mineralien statt finde, die in dem Uebergange einer schlechtern Steinart in eine vollkommnere, besteht. So wird zum Beispiel aus einem Kalkstein ein Kiesel. Ganz unverkennbar ist ein solcher Uebergang bei dem Feuersteine. Man findet ihn oft noch blaß und unreif, an dem einen Ende sogar noch weiß, und mit Säuren brausend, wie Kalkerde. Von diesem Zustande geht er allmählig in einen reiferen, von der blasseren Farbe zu einer dunkleren, von der Undurchsichtigkeit zu einem gewissen Grade der Durchsichtigkeit über. Auch der Achat, ein Kieselstein, ist in eine Rinde von gefärbtem verhärtetem Thon eingehüllt, deren Kern entweder ganz Achat ist, oder auch oft in der Mitte den noch härteren Quarz enthält.

In einer Gegend, wo sich einmal eine gewisse Art von Mineralien erzeugt, findet man dieselben nach einer gewissen Zeit wieder, wenn man die Gruben auch ganz davon ausgeleert hat.

Dies wenige, und mehr nicht, hat der mühsame Fleiß des Menschen, über die Entstehung der Minern theils beobachtet, theils aus gegründeten Erfahrungen geschlossen. Es läßt uns wenigstens einige helle Blicke in eins der dunkelsten Gebiete der Naturgeschichte thun, und bereichert unsere Begriffe von den zweckmäßigen Einrichtungen der Welt. Jetzt will ich noch einiges über die Versteinerungen sagen, in sofern uns dieselben wichtige Aufschlüsse über die ehemalige Beschaffenheit der Erdkugel, und über die mannigfaltigen Veränderungen, welche sie erlitten hat, geben. Dies wird uns eine Veranlassung seyn, die Elemente und Kräfte näher kennen zu lernen, welchen sie ihre gegenwärtige Einrichtung verdankt.

Unter Versteinerungen versteht man drei Arten von Mine-

ralien. Die erste enthält bloß Abdrücke von organisirten Körpern, insonderheit von Pflanzen und Muschelschalen, die auf einer noch weichen Steinmasse ihre Figur zurückließen, selbst aber verweseten. Die zweite besteht in einer bloßen Steinrinde, welche sich um ein Gewächs oder um einen thierischen Körper gelegt, den Zutritt der Luft und der Feuchtigkeit verhindert, und ihn dadurch vor der Verwesung bewahrt hat. Die dritte Art verdient allein den Namen einer wahren Versteinerung. Alle zu derselben gehörigen Körper aus dem Thier- und Gewächs-Reiche sind ganz in Stein verwandelt; sie haben ihre vegetabilischen Bestandtheile ganz abgelegt, aber ihre eigenthümliche Gestalt behalten. Die meisten zu dieser letzten Klasse gehörigen Versteinerungen bestehn aus Kalkstein; gewöhnlich aber findet man nur feste Theile von Thieren und Pflanzen, selten weiche, die eine solche Veränderung erlitten haben.

Merkwürdig, und für den philosophischen Naturforscher allein wichtig, sind die Versteinerungen durch die Oerter, wo man sie findet. Bey Aix in Frankreich fand man 1583 in einem kleinen Felsen einen ganzen menschlichen Körper, dessen Glieder alle in Stein abgedrückt und dessen Knochen ganz hart waren. In England fand man mitten in einem Kreidebruche den obern Theil eines Kinderkopfes. In Frankreich brach der dritte Theil von einer dreißig Fuß hohen Klippe ab, wodurch Zähne und Knochen verschiedener Thiere in Menge entdeckt wurden. Um bei Gibraltar eine Mauer anzulegen, sprengte man eine Klippe, und fand 70 Fuß weit vom Meere in einer Höhe von 57 Fuß, und 10 Fuß tief, im Berge einen Haufen Knochen von vierfüßigen Thieren. Alle diese Beobachtungen beweisen, daß die harten Gesteine zu der Zeit, als diese nun versteinerten Körper auf sie geriethen, nicht ihre nachmalige

Höhe gehabt haben, und beträchtlich nachgewachsen sind. Folgende lassen auf weit größere Veränderungen schließen, durch welche die Erde hat gehen müssen, bevor sie zu ihrer gegenwärtigen Form und Beschaffenheit gekommen ist.

Auf hohen Gebirgen, zwei bis drei tausend Ellen über dem Meere, findet man Schneckengehäuse und Muschelschalen in überaus großer Menge. Die obersten Klippen des über 5000 Fuß hohen Pilatusberges in der Schweiz sind fast aus lauter Schnecken zusammengesetzt. In Touraine, über funfzehn Meilen vom Meere, in einer Tiefe von neun Fuß, liegt ein Bett von lauter Schnecken und anderen Seewürmern, welches einen Raum von mehr als 170 Millionen Kubikfaden einnimmt. In Chartreuse, im Delphinat, liegt ein mit Schnecken gemengtes Marmorbett, mehr als zweihundert Faden unter harten Felssteingipfeln. Das nehmliche findet man in vielen Gegenden von Deutschland, Ungarn, Spanien und in allen europäischen Reichen, auf den Apenninen, den Pyrenäen, mitten in Marmorbrüchen, in Steinsalzbergwerken und auch auf dem ebenen Lande; nicht minder in den übrigen Welttheilen, so weit wir sie kennen und sich Untersuchungen in denselben anstellen lassen.

Hieraus erhellet unverkennbar, daß die Berge ehedem nicht so hoch waren, wie sie jetzt sind, und daß viele erst in der Folge entstanden; daß die See über den größten Theil der jetzt bewohnten Erde gegangen ist, und daß man die gegenwärtige Beschaffenheit und Lage ihrer Theile größtentheils vom Wasser herleiten muß. Daher kommen die horizontalen Erdschichten, welche man in allen Welttheilen antrifft, wo, und so tief man auch graben mag; denn das Wasser läßt die Erden nach ihrer verschiedenen Schwere allmälig fallen, und diese müssen sich alsdann schichtenweise vereinigen: die schweren zuerst und unten,

die leichten zuletzt und oben. Man kann dies selbst bemerken, wenn man in einen großen irdenen Topf eine beträchtliche Menge Erde hineinwirft, sie mit einem hinreichenden Maaße Wasser stark umrührt, sich hernach setzen und das Wasser abtrocknen läßt. Zerschlägt man alsdann den Topf, so sieht man, daß die einzelnen Erdarten, aus welchen das Gemisch bestand, sich von einander abgesondert haben, und daß eine jede sich in einer eigenen Schichte angelegt hat. Aus diesem Versuche folgt aber zugleich, daß nicht durch eine einzige Ueberschwemmung, oder wie man es sonst nennen will, die vorhandene Lage der Erdschichten entstanden seyn könne, sondern daß dazu mehrere in sehr verschiedenen Zeiten gewirkt haben müssen. Denn die Erdschichten liegen nicht nach den Gesetzen der Schwere über einander, sondern sehr untereinander gemischt; die leichtern oft unter den schwereren, und so, daß leichte und schwere beständig, wenn man bis zu einer beträchtlichen Tiefe gräbt, abwechseln. Dies könnte nicht seyn, wenn eine einzige Wasserfluth dieselben hervorgebracht hätte.

So unläugbar die Wirksamkeit des Wassers bei der Bildung der Erde indessen auch ist, so ist dasselbe doch keinesweges das einzige Element, dem man diese zuschreiben darf. Es sind eben so sichre Beweise vorhanden, welche auf die Theilnahme des unterirdischen Feuers an diesem wichtigen Geschäfte schließen lassen.

Durch Erdbeben sind sehr viele Inseln entstanden. Delos, Rhodus, Anaphe, Nea, Halope, und viele andere bei Griechenland und Kleinasien liegende, und die liparischen Inseln an dem untern Theil von Italien. Hiera ward erst 180 Jahr vor Christi Geburt ausgeworfen, und es brachen dabei, selbst mitten durch das Wasser, Flammen aus. Andre entstanden

in den Jahren 19 — 46 — 60 — 1573 und 1650. Auch die Insel Santerie hob ein Erdbeben aus dem ägeischen Meere. Nahe bei ihr entstand 1707 eine andere Insel durch den Ausbruch der unterirdischen Hitze. Es erhob sich nach demselben eine weiße runde Klippe, deren Oberfläche mit Thon und Austern bedeckt war. Das Meer war viele Meilen umher trübe, und kochte an der hervorsteigenden Klippe. Man sah bald einen dicken Rauch; mehrere Klippen gingen allmählig aus der See hervor, und wurden mit der ersten verbunden. Ein unaufhörlicher Rauch quoll aus ihnen hervor; sie warfen Feuer und Steine aus, nahmen unterdeß immer mehr zu, bis zum Jahre 1712, wo sie aufhörten zu wachsen, und vier Meilen im Umkreise hatten. — Andere Inseln verschlang das Erdbeben, z. B. Chryse zu eben der Zeit als es Hiera hervorbrachte. Im Jahre 1766 ward die Insel Trinidad durch ein Erdbeben so verändert, daß die höchsten Berge niedersanken und dem ebenen Felde gleich wurden.

Alle diese Begebenheiten sind in Zeiten geschehen, deren Andenken die Geschichte erhalten hat. Weit wichtigere Veränderungen muß die Erde durch das unterirdische Feuer in dem entfernten Zeitalter der grauester Vorwelt erlitten haben, von der die Geschichte und selbst die Fabel schweigt. Aber die Natur hat durch unvergängliche Denkmähler das Andenken an dieselben verewigt. Durch Versteinerungen erinnert sie uns an die, durch keine Schrift dokumentirte Gewalt und weite Ausbreitung des Meeres; und in Stein hat sie, mit unauslöschlichen Buchstaben, untrügliche Nachrichten von der Mitwirkung des Feuers zur Bildung unsers Planeten gegraben.

In allen Gegenden und Reichen aller Welttheile findet man vulkanische Erden und Steine in überaus großer Menge;

auf allen hohen und niederen Gebirgen Spuren ehemaliger, nun längst ausgebrannter feuerspeiender Berge, die noch jetzt ihre Oeffnungen haben. Selbst in Deutschland, am Rhein und auf dem Riesengebirge sind sie häufig. Große Seen und Sümpfe beweisen durch die Menge feuerfangender Materien, die sie enthalten, ihren vulkanischen Ursprung, z. B. das todte Meer. Wo feuerspeiende Berge sind, da sind auch Erdbeben. Wie viel mögen beide durch ihre gewaltige Kraft hervorgebracht, verändert und zerstört haben!

Wie groß überhaupt diese Kraft der unterirdischen Wärme sey, wenn sie die unter dem ganzen Erdboden verbreiteten entzündbaren Stoffe in Brand setzt, und gleich einem Gewitter, durch einen zerrissenen Boden oder durch die Oeffnung eines Vulkans ausbricht: davon giebt uns die Geschichte neuerer Zeit einen Begriff. Siebzehnmal erschreckte das Erdbeben in 140 Jahren die unglücklichen Einwohner des großen und blühenden Lima in Südamerika. Endlich zertrümmerte es 1746 in drei Minuten den größten Theil der Stadt, tödtete 4000 Menschen, versenkte 23 Schiffe, erschütterte in den nächsten 24 Stunden den Boden zweihundertmal mit der größten Heftigkeit, entzündete vier Vulkane, und goß aus denselben unter lautem Brüllen und Heulen eine ungeheure Menge Wasser. Im J. 1693 verschlang es in Sicilien 16 Städte, 18 Landgüter mit Menschen und Vieh, zerstörte viele Oerter, und tödtete 93,000 Menschen. Die Stöße des Erdbebens, durch das Lissabon unterging, fühlte man fast auf der ganzen Erde, zu gleicher Zeit in Grönland und Africa, und alle Gewässer geriethen in ungewöhnliche Bewegungen. Auch im Jahr 1601, den ersten September, ward fast ganz Europa und ein Theil von Asien erschüttert. Ein allgemeiner Zusammenhang scheint zwischen allen Vulkanen statt

zu finden. Mit dem Vesuv und Aetna strömen oft zu gleicher Zeit die Isländischen feuerspeienden Berge ihre Feuerflüsse aus. Dreißig mal hat der Vesuv gebrannt; im Jahre 79, wo er zuerst mit furchtbarer Gewalt ausbrach, begrub er die drei Städte Herkulanum, Pompeji, und Stabiä. Die größten Steine schleudert er 1600 Fuß weit, und ergießt neben den Lavaströmen große Wasserfluthen. Bei seinem stärksten Ausbruche, 1669, ergoß er einen Lavastrom, eine ganze Meile breit, und zwei Meilen lang, bis in das Meer; Steine und Asche verdunkelten weit umher den Himmel. Der Cetopagi in Peru schleuderte im Jahr 1533 Steine, 10 Fuß dick, eine Meile weit, und 1742 stürzte eine 130 Fuß hohe Fluth zerschmolzenen Schnees bei seiner Entzündung von seinem Gipfel und Rücken herab.

Feuer und Wasser sind also unläugbar die Diener des Herrn gewesen, als er der Erde ihre gegenwärtige Beschaffenheit zu geben beschloß. Beide wirken mit ungestümer Gewalt, beider Verheerungen sind furchtbar; aber der Schöpfer läßt immer aus jedem Tode, aus jeder Zerstörung, neues und schöneres Leben hervorgehen. Davon giebt die Erde, wie sie jetzt ist, einen eben so starken Beweis im Ganzen und Großen, wie jede vermodernde Pflanze, jedes gestorbene Thier im Kleinen und Einzelnen. Noch sind indeß die Denkmähler der allgemeinen Verwüstungen, welche jene mächtigen Elemente verursachten, nicht verschwunden. Auch von der ehemaligen Einrichtung unsers Planeten, vor jener Zeit, die weit über Menschen-Gedenken hinaus geht, giebt uns die Natur einen Unterricht, der wenigstens hinreichend ist, um auf die Größe dieser Umwandlung schließen zu lassen. Sie lehrt uns nicht nur, durch die erhaltenen Versteinerungen, daß einst da Meer war, wo jetzt Land ist, und daß Gebirge, die nun ihre kahlen

Felsengipfel weit über die Wolken hinaus heben, deren Spitzen ein heiteres Sonnenlicht erleuchtet, wenn um ihre unteren Gegenden Stürme und Gewitter toben, daß diese einst in die Wellen der See getaucht waren. Sie beweist uns auch, daß zu verschiedenen Zeiten ganz entgegengesetzte Klimata auf der Erde herrschten.

Sibirien verbirgt eine große Menge versteinerter und zum Theil sogar noch erhaltener Elephantenknochen. Die Eisschollen, welche der Obi, Jenisey, Lena und andere Flüsse des Landes treiben, reißen große Stücken Erde los, und bringen die Knochen an den Tag. In anderen Gegenden dieses kalten Landes findet man Knochen und Hörner vom Rhinoceros. Bei Jakuzk an der Lena fand man in einem niedergestürzten Sandberge einen Leichnam dieses Thieres, an dem sogar Sehnen und Gelenke, selbst die dicke, an vielen Stellen noch mit Haaren bewachsene Haut, unschadhaft waren. Bey Burg-Tonna im Gothaischen grub man 1695 ein vollständiges Elephantengerippe hervor.

Würtenberg hat in beträchtlicher Höhe auf Bergen Wallfischknochen, der Harz Korallen, die Ukermark Muschelschalen aus dem stillen Meere; in mehreren Gegenden von Deutschland findet man Theile vom Polarbär. Alle diese Thiere können seit undenklichen Zeiten nicht mehr in denen Erdstrichen leben, die jetzt ihre Ueberbleibsel, in Stein verwandelt, bergen, welche man nicht einzeln, sondern haufenweise beisammen liegend entdeckt. Es scheint also der Schluß untrüglich zu seyn, daß in den nemlichen Ländern zu verschiedenen Zeiten eine ganz andere Temperatur geherrscht haben müsse, die es jenen Geschöpfen allein möglich machen konnte, da zu leben, wo sie jetzt um-

kommen, und sich, auch wenn man sie zärtlich wartet und pflegt, nie fortpflanzen.

Diese Vermuthung wird bestätigt durch die große Menge von Pflanzenabdrücken in Steinen, welche man in Ländern findet, wo man jetzt nur mit Mühe dieselben Gewächse in Treibhäusern erhält. Sie liegen gemeiniglich tiefer als alle übrigen Versteinerungen. In Deutschland sieht man Abdrücke von ostindischen Pflanzen; in Lyonnois eine Schicht von hornartigem Schieferstein, durch und durch mit Abdrücken von Blättern und Stengeln ostindischer und amerikanischer Pflanzen belegt. Diese Abdrücke sind so wohl erhalten, daß man nicht nur alle Fibern des Blattes, sondern auch den Saamen und zuweilen die Blumen mit den Staubwegen und Staubfäden sieht.

XVIII.

System der Mineralogie. Steine, und Classification derselben.

In den Eingeweiden der Erde läßt der Schöpfer die Minern entstehen, mit denen wir den Acker bearbeiten, der unsere Früchte trägt; die uns als Materialien und als Werkzeuge zum Aufbau unserer Wohnungen dienen; deren Bearbeitung und Veredlung Millionen Menschen in allen Welttheilen nährt; ohne welche die meisten Künste gar nicht, andere sehr schlecht getrieben würden; die zur Beförderung der höhern Cultur des Geistes von unendlicher Wichtigkeit, und in jeder Rücksicht für die größeren und feineren Verbindungen der Menschen in Staaten so unentbehrlich sind, daß man mit Sicherheit behaupten darf, diese könnten ohne sie gar nicht entstanden seyn, oder bestehen. Der wichtige Einfluß des Mineralreichs auf die Bevölkerung der Länder und die Vermehrung des menschlichen Geschlechts, auf die Glückseligkeit, Bequemlichkeit und das Wohlseyn eines jeden einzelnen Menschen, und die Art wie dieser Einfluß geschieht, ist indessen so allgemein bekannt, und findet so gar keinen Widerspruch, daß ich jedes ferneren Beweises dafür und jeder weitläuftigern Auseinandersetzung überhoben seyn kann. Ich will daher gleich zu einer möglichst kurzen, aber für unsre Absicht doch vollständigen, allgemeinen Uebersicht desselben eilen.

Alle bis jetzt bekannten Mineralien sind von vierfacher Art. Sie sind entweder Erden und Steine, welche letztere

durch eine genaue Verbindung der Erden entstehen, oder Salze, oder Erdharze, und Metalle.

Einfache Erden sind diejenigen, welche die Scheidekunst nicht weiter in verschiedenartige Bestandtheile zerlegen kann, und von denen man daher glaubt, daß sie nicht aus mehreren Grundstoffen bestehen. Man kennt mit Gewißheit sechs Arten: die Thon-, Kalk-, Kiesel-, Bitter-, Schwer- und Diamant-Erde. Sie unterscheiden sich von den Salzen durch Geschmacklosigkeit und Unauflöslichkeit im Wasser, von den Erdharzen durch Feuerbeständigkeit, von den Metallen dadurch, daß sie sich nicht hämmern lassen. Diese Eigenschaften besitzen daher auch alle Steine. Das wesentlichste Kennzeichen, woran man die Erden von einander unterscheidet, besteht in ihrem Verhalten gegen die Säuren, vorzüglich gegen die Vitriol-Säure. Mit dieser verbunden giebt die reine Thonerde Alaun, die Kalkerde Gyps, die Schwererde Schwerspath, die Bittererde Bittersalz, und die Kieselerde erleidet gar keine Veränderung. Diese läßt sich dagegen in Flußspathsäure auflösen, und schmilzt, in Verbindung mit Laugensalzen, im Feuer zu Glas. So wenig das eine als das andere bemerkt man bei der Diamanterde, die auch Edelerde heißt.

Alle diese einfachen Erden verbinden sich sowohl unter einander, als auch mit Salzen, Erdharzen und metallischen Stoffen; und durch diese Verbindungen entstehen viele neue gemischte Erdarten, die zum Gebrauche für Menschen von größerem Nutzen sind, als die einfachen. Die letztern werden auch nie ganz rein in der Natur gefunden, sondern nur durch die Kunst von ihren Beimischungen geschieden. Nahe bei Halle findet man zwar einen schneeweißen Thon, welcher der reinen Thon-

erde sehr nahe kommt, weich, fein und mager ist, und wie die Kreide abfärbt, aber auch wenig gebraucht werden kann, weil er, wenn man ihn anfeuchtet, zu schmierig ist, und sich daher nicht gut zu Gefäßen verarbeiten läßt. Die gemeine Thonerde ist oft zur Hälfte und darüber mit Kieselerde vermischt.

Die Erden und Steine, in welchen der Thon in vorzüglicher Menge vorhanden ist, sind folgende: der Lehm, welcher aus Thon, Kalk, Sand und Eisentheilen besteht. Der Töpferthon; er hat weniger fremde Beimischungen als der Lehm, und ist daher fetter. Der Pfeifenthon, reiner, feiner und weißer als der Töpferthon. Der Porzellanthon, der reinste und feinste unter den gemeinen Thonarten, dessen Vorzüge vorzüglich von der zarten Kieselerde, welche ihm beigemischt ist, herrühren. Er besteht aus weißen oder röthlich weißen, zum Theil glänzenden Blättern, welche sich bei dem Berühren an die Finger hängen und dieselben zu versilbern scheinen. Die Walkererde enthält sehr wenig Sand, Kalk und Eisen, aber viel brennbares Wesen, zergeht im Wasser leicht, und saugt viel Oel ein. Der Mergel besteht aus Sand und Gyps. Der Tripel ist mager, trocken, fein und hart. Der Bolus ist stark eisenhaltig. Der Rothstein ist eine Mischung von Thon und Eisenocher. Der Thon-Schiefer besteht aus Thon-, Kiesel-, Bitter- und Kalkerde, aus Eisen und Bergöl. Endlich der Wetzstein. (Doch giebt es auch Wetzsteine von anderen Grunderden.)

Unter den Thonerden verdient die sächsische Wundererde, wegen ihrer Seltenheit und Schönheit, und unter den Thonsteinen das russische Glas vorzüglich bemerkt zu werden. Jene ist eine feste, aber dennoch weiche Erdart, und hat ihren Namen von der Mannigfaltigkeit ihrer Farben. Ihr me-

theils hellvioletter Grund ist mit weißen, rothen und dunkelvioletten Flecken und Streifen gezeichnet. Sie wird zu Gefäßen von großer Härte und schöner Politur verarbeitet.

Das russische Glas ist dem Marienglase sehr ähnlich, und unterscheidet sich nur darin von demselben, daß es zu den thonigen Steinen gehört, nicht zu Gyps gebrannt werden kann, und elastischer ist. Man rechnet es zu dem Geschlechte des Glimmers, welcher aus metallisch glänzenden und schimmernden Blättchen besteht, in andern Steinen gefunden wird, und von dem das Katzengold und Katzensilber, welche man häufig in den Feldsteinen bemerkt, die gemeinsten Arten sind.

Das russische Glas findet man vornehmlich in Sibirien, in Tafeln, die oft eine Elle lang sind. Man gebraucht es als Glas zu Fensterscheiben, vorzüglich auf Schiffen, wo es, vermöge seiner Elastizität, von der Erschütterung der Luft bei dem Abschießen der Kanonen nicht leidet.

Zu den bekanntesten Mineralien, unter deren Bestandtheilen die Kalkerde der vornehmste ist, gehören: der Tropfstein, der Sinter, der Kalktuph, das Inkrustat, der Beinbrech. Diese bestehen sämmtlich aus einem Kalk, welchen das Wasser hat fallen lassen. Wenn dieses durch Höhlen und Klüfte träufelt, so scheidet sich ein Theil des Kalks, welchen es mit sich führt, aus, und überzieht entweder breite Flächen, (und diese nennt man Sinter,) oder es setzt sich in Zapfen an, die sich immer mehr vergrößern, und Figuren bilden, (dies ist der Tropfstein). Setzt sich der Kalk aus dem Wasser ab, ohne daß es durch Erdschichten rinnt, so macht er Kalktuph; überzieht er andere Körper, und hüllt sie ein, Inkrustat; legt er sich um Baumwurzeln und ähnliche Ge-

wächstheile, und bildet nach deren Verwesung knochenförmige Röhren, so entsteht der Beinbrech. Die Montmilch oder Bergmilch ist eine lockre Kalkerde, welche vom Wasser durchdrungen, zusammen gezogen und in ein stärke- oder schwammartiges Mineral verwandelt ist. Festere Kalksteine sind: der gemeine Kalkstein, der Kalkschiefer, der Marmor, dessen Farben von eingemischten metallischen und brennbaren Theilen herrühren, und der fast in allen Gegenden der Welt gefunden wird; die Kreide, welche im Meere ganze Vorgebirge bildet, als an den Küsten von Dännemark und England; und die Kalkspathe. Die letzteren sind durchsichtige, meist krystallisirte Körper von blättrigem Gewebe. Der merkwürdigste darunter ist der Doppelspath, durch den man alle Gegenstände zwiefach sieht.

Der gemeine Kalkstein ist sowohl in der Oekonomie des Ganzen, als für den Gebrauch der Menschen, der wichtigste. Ihn hat daher die Natur in überaus großer Menge hervorgebracht, wie alle Dinge, die von vorzüglichem Nutzen sind.

Alle bisher genannten Kalksteine bestehen aus einer Kalkerde, die von fixer Luft durchdrungen ist. Wird aber die Kalkerde von Vitriolsäure durchdrungen, so verändert sie ihre Eigenschaften, und mit denselben ihren Nahmen, und heißt alsdann Gyps. Der Gyps brauset nicht mit Säuren wie der Kalk; er löset sich im Wasser auf, dieser nicht. Auch ihn findet man, wie den Kalk, als eine lockere Erde. Er bildet Steine von ähnlicher Art, wie dieser, aber nicht von gleicher Härte. Den gemeinen Gypsstein besitzt ganz Europa. Unter den Gypsspathen ist der bekannteste das Marienglas, aus welchem ein sehr feiner Gyps gebrannt wird. Der schätzbarste und härteste Gypsstein ist der Alabaster, der sich zu dem

Gyps eben so verhält, wie der Marmor zum Kalk. Ihn findet man gewöhnlich in den untersten Tiefen der Gypsbrüche, wo sich der gemeine Gypsstein am ersten veredelt und verhärtet.

Unter allen Kalksteinen kommt an Schönheit und Härte keiner dem Flußspath gleich. Er besteht vornehmlich aus Kalkerde, und einer eigenen Säure, die man nach seinem Nahmen Flußspathsäure nennt. Häufig findet man ihn nicht. Er ist gewöhnlich krystallisirt, weiß und hell wie Glas, aber auch mit den reinsten und schönsten Farben gefärbt, und dem Ansehen nach den Edelsteinen sehr ähnlich. Man nennt ihn Flußspath, weil man durch ihn andere Mineralien leichter in Fluß oder zum Schmelzen bringt, und benutzt ihn zur Verfertigung des Porcellans und des weißen Schmelzglases.

Nächst der Kalk- und Thonerde ist die Kieselerde in der Natur am häufigsten vorhanden. Sie wird nicht wie jene im Wasser weich und teigartig. Fein und trocken macht sie den Sand; jene machen den Staub. Sie ist rauh, scharf, und knirscht zwischen den Zähnen; jene sind sanft und mehlig. Unter den Steinen, in welchen sie am reichlichsten angetroffen wird, macht der Probierstein den Uebergang von den Thonsteinen zu den Kieselsteinen, und ist kaum von beiden zu unterscheiden. Die übrigen sind der Kiesel, dessen Figur sich der runden nähert, und dessen Größe selten die Größe einer starken Mannsfaust übersteigt. Der gemeinste ist der Feld- und Flußkiesel, den man überall in großer Menge und von sehr verschiedenen Farben findet. In einigen trifft man Wassertropfen, Edelgesteine und andere Körper, sehr selten Versteinerungen, noch seltener Metall, und alsdann gewöhnlich Gold. Sie wachsen in thonigen und kalkigen Erdschichten, nicht lagenweise, sondern einzeln, und von hieraus sind sie wahrscheinlich durch Wasser-

fluthen über die Erde verbreitet. Große Kieselfelsen findet man nirgends. Man gebraucht sie, wie den Sand, um Glas daraus zu schmelzen, und die feinsten und durchsichtigsten werden als Edelgesteine geschliffen, und unter dem Nahmen der böhmischen Steine verkauft. Der schönste unter diesen ist der rheinische Kiesel, welcher dem Krystall an Durchsichtigkeit gleich kommt, und ihn an Härte übertrifft.

Dem Kiesel sehr ähnlich ist der Feuerstein. Auch er entstehet in Kreide-, Kalkstein- und Mergelschichten, ist aber härter als jener. Eine Art des Feuersteins ist der Flintenstein, den man am häufigsten bei dem Städtchen St. Angers in Frankreich, aber auch bei Stevenskliet in Seeland, und bei Avio in Wälschtyrol gräbt. Um ihm die beste Form und Größe zu geben, befeuchtet man ihn mit Wasser auf der Linie, worauf er von einander springen soll, und schlägt sie alsdann mit einem stählernen Werkzeuge durch.

Eine große Aehnlichkeit mit dem Kiesel hat der Hornstein, der von seiner horngrauen Farbe diesen Nahmen führet. Doch unterscheidet er sich von ihm durch ein gröberes Korn. Leichter zu erkennen ist der schiefrige Hornstein, von dem der Probierstein eine Gattung ist. Dieser, durch seine Dichtigkeit und Feinheit ausgezeichnete Stein, ist grade so hart, daß er die Farbe der Metalle annimmt, welche man auf ihm reibt.

Krystallisirte Kieselsteine enthalten die reinste Kieselerde. Sie heißen Quarze, wenn sie undurchsichtig, und Krystalle, wenn sie durchsichtig sind.

Der Quarz ist ein sehr gemeiner Stein von verschiedenen Farben, und gleicht einer dichten glasartigen Schlacke.

Von den Krystallen habe ich euch das wichtigste schon vorgetragen. Hier ist es aber der Ort von den Edelgesteinen zu

reden, die man fast alle in regelmäßigen krystallisirten Formen findet, und die größtentheils (den Diamant und einige wenige andre ausgenommen) zu den Kieselsteinen gerechnet werden.

Die Edelgesteine unterscheiden sich von allen übrigen Steinen durch ihre ungewöhnliche Härte. Der Diamant, der Rubin und der Sapphir werden von keiner Feile angegriffen, und die übrigen ungleich weniger als andere Steine. Dies ist das einzige sichere Kennzeichen ihrer Aechtheit. Alle übrigen Vorzüge ertheilt die Kunst den nachgemachten Edelsteinen, (Glasflüssen) in eben dem Grade als die wahren sie besitzen. Diese Eigenschaft, noch mehr aber ihre Schönheit, ihre Durchsichtigkeit, und der Glanz ihrer Farben, verbunden mit ihrer Seltenheit, haben ihnen in den Augen der Menschen einen Werth verschafft, welchen der geringe Nutzen, den wir von ihnen ziehen, nicht rechtfertiget. Sie werden in Bergen und Felsen, wahrscheinlich auf eine ähnliche Art wie Krystalle und Kiesel, erzeugt. In Ebnen, wo man sie auch findet, sind sie durch Wasserfluthen geführt. Der Schleifstein muß ihnen erst die unansehnliche Hülle nehmen, welche sie einschließt, damit ihr Glanz sichtbar werde.

So hart die Edelgesteine auch sind, so widerstehen sie doch der Gewalt des Feuers nicht. Auch der Diamant verfliegt in einer Hitze, die etwas größer ist, als die, worin das Silber schmilzt, mit einer kleinen Flamme. Hüllt man ihn aber in Kohlenstaub ein, und verwahrt ihn vor dem Zutritt der freien Luft, so bleibt er unverändert.

Die kostbarsten Edelgesteine sind nie von vorzüglicher Größe. Der größte Diamant soll in dem Schatze der Königinn von Portugal liegen, und 1680 Karat wiegen. (72 Karat Diamantengewicht betragen ein Loth). Seinen Werth schätzt man

auf 224 Millionen Pfund Sterling. Derjenige, welchen die russische Kaiserin von einem Armenier kaufte, ist 215 Karat schwer, und hat die Größe und Form eines Taubeneies. Man rechnet zu den Edelgesteinen im allgemeinsten Sinne:

Den Diamant, Rubin, Sapphir, Smaragd, Chrysolith, Aquamarin, Topas, Hyacinth, Amethyst, Carniol, Chalcedon, Praser, Lasurstein, Labradorstein und Opal.

Unter diesen verdient vom Chrysolith bemerkt zu werden, daß er unter allen der einzige ist, welcher bis jetzt nicht künstlich verfertigt werden kann; vom Opal, daß er die große Verschiedenheit seiner Farben und Zeichnungen der Mischung verdankt, woraus er besteht (er ist aus Chalcedon, Amethyst, Carniol, Quarz, Jaspis und Feuerstein zusammengesetzt); — vom Granat, daß er allein unter den Edelgesteinen in den Abendländern besser gefunden wird, als im Morgenlande, dagegen alle übrigen im Orient besser sind; und vom Labradorstein, daß er die schönsten Farben besitzt, welche in Gestalt eines Regenbogens glänzen.

Der Jaspis wird zwar auch zu den Kieselsteinen gerechnet, enthält aber mehr Thon als Kieselerde, ist ein schöner Stein, und wird sowohl einfarbig als vielfarbig gefunden.

Die Bittersalzerde, oder weiße Magnesia, ist dem Aeußern nach dem Kalk sehr ähnlich, aber weit seltener, und wird wegen ihres medizinischen Nutzens von allen einfachen Erden allein, und zwar aus verschiedenen Salzen, im Großen bereitet, z. B. dem Salpeter, dem Kochsalze, dem seidschützer Bittersalze, u. a.

Sie und die Kieselerde findet sich zu völlig gleichen Theilen gemischt in dem Meerschaum, der zwischen den Steinen die aus Kiesel- und denen die aus Bittersalzerde bestehen,

seinen Platz einnimmt. Er ist ein weißgelbliches fettes und zähes Mineral, läßt sich schneiden, und erhärtet im Feuer und an der Luft. In der Erde hat er nur eine sehr geringe Dichtigkeit. Man findet ihn in Anatolien, nahe bei der Stadt Konie (Iconium), in einer sechs Fuß dicken Kalkkluft, wo er wieder nachwächst, und sich schäumend aufbläht. Er ist schmierig, wenn er aus der Grube kommt, und wird entweder in diesem Zustande in Formen gepreßt, um Pfeifenköpfe daraus zu machen, oder man läßt ihn an der Luft erhärten, und schneidet alsdann Pfeifenköpfe aus ihm. Die weitere Zubereitung derselben gehört nicht für uns.

Der Meerschaum zeichnet sich vor allen Steinen und Erden dadurch aus, daß er einen widrigen Geruch von sich giebt, wenn er lange in Wasser eingeweicht liegt.

Die übrigen Steine, welche die Bittererde enthalten, sind: der Seifenstein, der Speckstein, der Talk, der Serpentinstein, der Niereinstein, der Asbest.

Der Seifenstein besteht aus Kiesel- Bitter und Thonerde, ist glatt und schlüpfrig, läßt sich mit dem Nagel schaben, und kann auch zum Zeichnen gebraucht werden. Man nennt ihn daher auch Schreibestein, Schneiderkreide, und, weil ehemals ein fester Stein dieser Art aus Spanien zu uns kam, spanische Kreide. Er saugt die Fettigkeit stark in sich, und wird deshalb als Walkererde und zur Reinigung der Kleider von Fettflecken gebraucht. So ist der weiche Seifenstein beschaffen; es giebt aber auch einen festen, der sich zu Töpfen verarbeiten läßt.

Aus dem Speckstein, der noch fetter als der Seifenstein, und von Farbe meistens grün ist, werden in China Thee- und andere Geschirre, in Baireuth, wo man ihn auch, aber

nicht so schön findet, Kugeln für das Geschütz, und Gefäße gemacht.

Der Talk wird als Erde und als Stein gegraben, ist meistens von grünlich weißer Farbe, und besteht aus schuppigen, schimmernden Theilen. Wegen seiner Fettigkeit ist er ein vorzüglich gutes Mittel, das Reiben der Maschinen zu verhindern. Eine Art des Talks ist der Topfstein, aus welchem sich Stubenöfen, die Jahrhunderte ausdauern, Töpfe und Kessel verfertigen lassen.

Der Serpentin ist härter und dichter als der Kalkstein, und schwarzgrün oder grau. Man findet ihn in Schichten, die oft ganze Gebirge ausmachen, und in seiner Nachbarschaft alle diejenigen Steine, welche vorzüglich Bittererde enthalten. Erst an der Luft bekommt er seine vollkommene Härte, und dann werden aus ihm allerlei Gefäße in großer Menge, vorzüglich Reibemörser, gedrechselt.

Der Nierenstein ist gewöhnlich dunkelgrün, aber wegen seiner Fettigkeit schwer zu bearbeiten.

Der Asbest, berühmt durch die unverbrennliche Leinwand, welche sich aus ihm bereiten läßt, besteht aus Fasern, die sowohl parallel neben einander liegen, als sich durchschneiden. Seine Farbe ist meistens grünlichweiß, seine Bestandtheile sind Bittererde, Thon- Kalk- und Kieselerde und Eisen. Er wird häufig gefunden, und soll in Grönland ganze Gebirge ausmachen.

Durch die Vermischung dieser einfacheren Steinarten entstehen zusammengesetzte Steine, die zum Theil ungeheure Felsgebirge ausmachen. Die bekanntesten sind:

Der Granit. Aus ihm bestehen die höchsten Gebirgsketten. Seine Härte ist außerordentlich, und die Alten errich-

seten aus ihm Denkmähler, die Jahrtausenden getrotzt haben, und zum Theil noch vorhanden sind. Auf einem Granitblock der 3,000,000 Pfund wiegt, steht die Bildsäule Peters des Großen.

Der Gneus unterscheidet sich von dem Granit durch sein schieferartiges Ansehn, und bildet auch große Gebirgsketten. Er giebt gute Bruchsteine.

Der Trapp und die Sandsteine. Beide machen ebenfalls große Schichten, oft ganze Berge. Unter den letztern ist der Filtrirstein, welcher das Wasser reiniget, indem er es, wie ein feiner Schwamm, durchlaufen läßt, nur selten.

Weniger häufig vorhanden, aber dennoch zu mannigfaltigem Gebrauche geschickt, sind der Porphyr, der Glimmerschiefer, der Grünstein, die Braccie und die Grauwacke.

Auch die vulkanischen Steinarten kann man unter die zusammengesetzten Steine zählen.

Diejenigen Steine, welche sich vor allen übrigen durch sehr seltene Eigenschaften auszeichnen, und deshalb die Aufmerksamkeit des Naturforschers auch vorzüglich verdienen, mögen unsre Unterhaltung beschließen. Es sind die elektrischen, leuchtenden, elastischen, und klingenden. Folgende sind die vornehmsten unter ihnen.

Der Turmalin oder Aschenzieher, ein Kieselstein. Von Farbe ist er meistentheils grün, braun, oder schwarz, und im letzteren Falle undurchsichtig; von Gestalt eine drei- oder neunseitige Säule, dem Ansehen nach spathig, halbverglaset, gleich einer Schlacke. Sein Gewebe ist fasericht, seine Größe höchstens etwas über einen Zoll in der Länge, einen Zoll in der Breite, und einen Drittel-Zoll in der Dicke. Ceylon, Spanien, Tyrol und Grönland liefern die meisten.

Was uns diesen Stein wichtig macht, ist seine Elektrizität, die er zwar nicht allein, (denn auch unter den Edelgesteinen giebt es einige elektrische) aber doch in einem beträchtlich höheren Grade als alle übrigen Steine besitzt. Man bemerkt sie gar nicht an ihm, so lange er in einerlei Wärme erhalten wird. Aber sowohl die Erwärmung, als die Erkaltung, vorzüglich die erstere, und am stärksten wenn sie in siedendem Wasser geschieht, macht dieselbe sichtbar. Er zeigt alsdann, wenn er z. B. auf Asche oder leichten Staub gelegt wird, beide Elektrizitäten, die negative und die positive, und zwar in zwei entgegengesetzten Punkten, die in grader Linie mit dem Mittelpunkte des Steins liegen. Während der Erwärmung zieht er mit der einen Seite die Asche an, und stößt sie mit der andern von sich; erkaltet er wieder, so stößt er sie mit eben der Seite fort, mit der er sie vorher anzog, und zieht sie mit der Seite an, mit der er sie bei der Erwärmung fortstieß. Wird die eine Seite erwärmt, und die andere zu gleicher Zeit erkältet, so ziehen beide an; und wird die Temperatur nur auf Einer Seite verändert, so zeigt auch nur diese Eine Elektrizität. Erwärmt und erkältet man ihn, ohne eine seiner Seiten zu berühren, so zieht die eine an, und die andere stößt zurück, während der ganzen Zeit der Erwärmung und Erkaltung. Durch Reiben läßt sich die positive Elektricität einer jeden Seite, und auch beiden Seiten zugleich, eben sowohl als durch Erwärmung mittheilen. Wird er auf einem isolirten Körper erwärmt oder erkältet, so bekommt dieser die entgegengesetzte Elektrizität von der Seite des Steins, mit welcher derselbe ihn berührt. Ist die Seite positiv elektrisch, so wird er negativ, und umgekehrt. Berührt der Stein beim Erwärmen und Erkalten andere Gegenstände, so verwandelt sich die Elektrizität seiner Seiten in die entgegengesetzte. Erwärmt

ihn z. B. in freier Hand, so wird die Seite negativ, welche in freier Luft positiv geworden seyn würde. Zerschneidet man den Stein in mehrere Stücke, so bekommt jeder seinen positiven und seinen negativen Punkt, in eben der Richtung, nach welcher beide in dem noch unzertheilten Steine lagen.

Alle diese Erscheinungen bemerkt man an dem Turmalin auch im luftleeren Raume, aber nicht so stark als im luftvollen. Ein elektrisirtes Glas zieht ihn an, stößt ihn aber nicht wieder ab. Das Glas theilt ihm weder Elektrizität mit, noch nimmt es dieselbe von ihm an. Zwei Turmaline, deren Elektrizität man erregt hat, ziehen sich an, stoßen sich aber nicht wieder ab. Glühend in Wasser geworfen, bekommt der Turmalin Risse, und verliert die Fähigkeit elektrisch zu werden.

Die Fähigkeit, das Licht in sich zu saugen und im Finstern wieder von sich zu geben, besitzt kein Stein in einer solchen Vollkommenheit, als der Bononische Stein, von dem ich aber das Wichtigste, was hieher gehören könnte, schon bei einer andern Veranlassung angeführt habe. Ich will nur noch bemerken, daß er zu denen Steinarten gehört, welche Schwererde (die schwerste unter allen einfachen Erden, und der Kalkerde sehr ähnlich) enthalten. Man findet diese Erde außerdem in Schwerspathen, die sich durch ihre Schwere vor allen Steinen auszeichnen, und an denen man gleichfalls die Eigenschaft im Finstern zu leuchten bemerkt. Der Bononische Stein ist von der Größe und Gestalt einer getrockneten Feige, weißgrau oder gelblich, halbdurchsichtig, und wie aus dem Mittelpunkte strahlend. Man hat ihn bisher bloß in Italien, vorzüglich bei Bologna, und, obgleich nur sparsam, in der Schweiz, in Gipsbergen gefunden.

Wegen seines Leuchtens im Finstern, ist nächst dem Bono-

nischen Steine am berühmtesten das Katzenauge, (eine Art von Opal), welches im Dunkeln wie ein helles Katzenauge glänzt. Eine andere Art von Opal, das Weltauge, ist deshalb merkwürdig, weil es außer dem Wasser undurchsichtig ist, im Wasser aber durchsichtig wird und seine Farbe verändert. Läßt man es wieder trocknen, so nimmt es seine Undurchsichtigkeit und gewöhnliche Farbe wieder an. Auch der Flußspath wirft im Finstern Strahlen von sich, wenn er gleichmäßig erwärmt wird.

Weniger wichtig für die Kenntniß der Natur sind diejenigen Steine, die entweder gewisse Eigenschaften der Steine überhaupt in einem ungewöhnlich hohen Grade, oder einige Besonderheiten besitzen, die bloß ihrer Seltenheit wegen bemerkt zu werden verdienen. Dahin gehören z. B. die biegsamen und elastischen Steine, als der Talk, Asbest, das russische Glas u. a. Dünne Tafeln von Marmor, Jaspis, und Kiesel zeigen in geringerem Grade dieselbe Beschaffenheit. Ein gemeiner Sandstein von sechs Fuß Länge, einem Fuß Breite, und einem halben Fuß Dicke, senkte sich in der Mitte ¾ Zoll tief ein, wenn man ihn hohl legte, und ward wieder grade, wenn man ihn umkehrte. Sehr biegsame Marmorplatten in Rom, eine Spanne lang, eine Spanne breit, und zwei Querfinger dick, schlagen, wenn man sie in der Breite auf dem Boden hin und her zieht, von einer Seite zur andern einen Bauch, und lassen dabei ein leises Knistern hören. Eine Steinplatte von seltener Art und zu den Kieseln gehörig, war so elastisch, daß man sie von allen Seiten stark biegen konnte, und daß sie erst zerbrach, als man versuchte sie ganz zusammenzulegen. Sie war zehn Zoll lang, fünf Zoll breit, und einen halben Zoll dick.

Wahrscheinlich liegt in der Elastizität, obgleich in einer Elastizität, die sich auf andre Art äußert, der Grund, warum einige Steine einen metallischen Klang äußern. Durch einen reinen Glockenton ist eine Säule (wahrscheinlich eine Basaltsäule) in Mexiko berühmt, und eine andre klingende Säule von Tuphstein in der Baumanshöhle. Die Chineser verfertigen von klingenden Steinen, die zu den Kalksteinen gehören sollen, musikalische Instrumente. Bloße Naturspiele sind einige Steine, die in ihrer Mitte Höhlungen haben, und in denselben öfters Wasser, kleinere Steine u. dergleichen. Liegen diese lose, so klappern sie beim Schütteln. Man nennt die Steine selbst Adlersteine, weil man im Alterthume ihren Ursprung von Adlern herleitete.

XIX.

Metalle.

Das große Gesetz der Natur, aus wenigen einfachen Grundstoffen, durch Mischungen in verschiedenen Verhältnissen, Wesen von ganz anderen Beschaffenheiten hervorzubringen, haben wir auch in dem Steinreiche auf eine merkwürdige Art bestätiget gefunden. Aus sechs einfachen Erden sind Steine von so großer Mannigfaltigkeit gebildet; und doch habe ich nur die bekanntesten anführen dürfen, weil eine Aufzählung der Unterarten mich zu weit von meinem Zwecke, euch eine bloße Uebersicht über dieses Gebiet der Natur zu geben, abführen würde. Nur in wenigen trifft man Salze und Metalle, und diese immer nur in geringem Maße.

Wie von den Steinen, so macht auch von den Metallen eine Erde, oder, wie man sie gewöhnlich nennt, ein Kalk, den Grundtheil aus*). Jedes Metall besteht aber aus einer eigenen Art von Kalk, welcher in Verbindung mit einem brenn-

*) Genau genommen findet noch ein Unterschied zwischen metallischen Kalken und metallischen Erden statt. Jene erhält man, wenn man die unedlen Metalle dem Feuer lange aussetzt, wodurch das brennbare Wesen aus ihnen geschieden wird; diese, wenn man die Kalke im Feuer erst verglaset, und dann das Glas, worin sie sich verwandeln, in eine noch heftigere Gluth bringt, worin es in Staub zerfällt. Dieser Staub ist die eigentlich so genannte metallische Erde, welche durch kein Feuer wieder verglaset wird.

baren Wesen das Metall bildet. Ich habe schon in unsrer Unterhaltung über die Luft gesagt, daß man durch Feuer in freier Luft alle Metalle in Kalke verwandeln kann, indem man das brennbare Wesen verflüchtiget, und daß der Kalk seine metallische Natur wieder bekommt, wenn man ihn mit Kohlenstaub in einem verschlossenen Gefäße dem Feuer aussetzt. Das Brennbare zieht aus dem Kohlenstaube, worin es reichlich enthalten ist, heraus, und vereinigt sich mit dem Kalke. An die Ursachen dieser Veränderungen werdet ihr euch wohl noch erinnern.

Einfach sind die metallischen Kalke nicht. In allen vermuthet man ein saures Salz; wenigstens sind einige derselben weiche saure Salze, als die Wolframsäure, die Arsenikſäure, und die Wasserbleisäure.

In den Bergwerken findet man diese metallischen Kalke sehr häufig, und verwandelt sie durch Vermischung mit Kohlenstaub in wirkliche Metalle. Sie liegen entweder unvermischt mit andern Minern, oder sie sind damit verbunden, und müssen von ihnen geschieden werden. Von dem Golde, dem Silber, und der Platina hat man noch nirgends einen Kalk entdeckt; auch lassen sich dieselben weder durch das stärkste künstliche Feuer, noch selbst durch die Gluth des Sonnenspiegels darein verwandeln. Hierauf gründet sich die Eintheilung der Metalle in edle und unedle, oder in feuerbeständige und nicht feuerbeständige. Außer den erwähnten dreien sind alle übrigen Metalle unedle.

Nicht nur das Feuer trennt bei den unedlen Metallen das brennbare Wesen von den Kalken; auch die Säuren thun es. Aber auch sie vermögen nicht, die edlen Metalle in Kalke zu verwandeln. Sie zernagen dieselben zwar zu einem Pulver, welches aber nichts weiter, als ein zerriebenes Metall ist, und

in verschlossenen Gefäßen durch die bloße Wärme ohne Zusatz von Kohlenstaub sein metallisches Ansehn wieder bekommt.

Genauer kennen wir die Bestandtheile der Metalle nicht; wir wissen also nichts weiter von ihnen, als daß alle einen metallischen Kalk, und ein brennbares Wesen, und daß einige gewiß, andre wahrscheinlich, eine Säure enthalten.

Durch ihre ausnehmende Schwere zeichnen sich die Metalle von allen übrigen Minern aus. Der schwerste Stein wiegt kaum halb so viel als das leichteste Metall. Es findet aber auch ein beträchtlicher Unterschied der Schwere unter ihnen selbst statt. Vergleicht man ein Maß Wasser von 1000 Gran mit Metallstücken von gleichem Umfange, so bemerkt man in Absicht der Schwere folgendes Verhältniß unter ihnen:

Gold wiegt	.	19640 Gran
Platina	. .	18213 —
Queckſilber	.	13593 —
Blei	. .	11325 —
Silber	. .	11091 —
Kupfer, Japaniſches		9000 —
—, Schwediſches		8784 bis 8843 Gran
Eiſen	. .	7645 — 8000 —
Zinn	. .	7321 — 7400 —

Sehr verschieden sind die Metalle auch in Absicht ihrer Schmelzbarkeit. Das Queckſilber erscheint gewöhnlich in flüßiger Gestalt, und es wird ein hoher Grad von Kälte, wie er selbst in den nordlichſten Ländern der Erde nur selten ist, erfordert, um es in einen festen Körper zu verwandeln. In dieſer Gestalt gleicht es dem feinſten polirten Silber, läßt ſich ſchneiden und hämmern, bleibt aber weicher als Blei, und hat einen dumpfen Klang. Dagegen ist kein künſtliches Feuer, auch das hef-

tigste nicht, stark genug, die Platina unvermischt mit andern Metallen zu schmelzen. Man muß ihr zuvor Arsenik zusetzen, welchen man, nachdem Gefäße aus ihr gegossen sind, durch ein heftiges Feuer schnell wieder abtreibt. Selbst in dem Brennpunkt eines großen Brennspiegels schmilzt sie nur langsam, und verwandelt sich nicht, wie das Gold, in Dampf. Nächst der Platina sind das Eisen, und das Metall, welches man aus dem Braunstein erhält, am schwersten in Fluß zu bringen. Das Kupfer glühet im Feuer zwar schnell, schmilzt aber nur allmählig.

So wie die Natur es dem sinnreichen Witze des Menschen überläßt, durch die Vermischung der Erdarten einen für die verschiedensten Gewächse fruchtbaren Boden, und durch die Verbindung mehrerer Steine ganz neue Steine hervorzubringen, als Marmor, Glas, Porcellan und andere; so setzt sie ihn auch durch die den Metallen mitgetheilte Schmelzbarkeit in Stand, dieselben unter einander zu mischen, und ihre Arten dadurch zu vervielfältigen. So bestand das berühmte korinthische Erz aus Gold, Silber und Kupfer. Das Messing erhält man aus 1 Kupfer und $\frac{3}{4}$ Zink; (doch will man auch ein natürliches Messingerz im Toskanischen gefunden haben); das Prinzmetall aus 5 Theilen Kupfer, und 1 Theil Zink; den rothen Tombak aus 7 Loth Kupfer, 5 Loth Messing, und $\frac{1}{2}$ Quentchen Zinn; den weißen Tombak aus Kupfer, weißem Arsenik und Zink; das Semilor wahrscheinlich aus 4 Theilen Kupfer, und 1 Theil Zink; (nach anderer Meinung soll es bloß ein, durch wiederholtes Schmelzen und Strecken, verbessertes Kupfer sein). Die Bronze, welche zu Statüen verarbeitet wird, ist eine Mischung aus Kupfer und Messing, oder aus Kupfer, Zinn und Wismuth. Der künstliche Stahl (denn

es giebt auch natürlichen) ist ein mit vielem brennbaren Wesen genau verbundenes Eisen. Man verfertiget ihn aus dem Eisen selbst, indem man dasselbe, in Kohlenstaub und Holzasche oder auch in zerstoßenes Glas eingehüllt, einem starken Feuer sechs Tage lang aussetzt. Hierdurch werden die unmetallischen Theile herausgetrieben, die metallischen zusammengedrängt, und der brennbare Stoff vermehrt.

Die Kunst würde diese Vermehrung der Metalle viel weiter treiben können, wenn sich nicht einige theils gar nicht, theils sehr schwer, durch das Schmelzen vereinigen liessen. Zu jenen gehören vorzüglich Eisen und Blei, und Eisen und Queckfilber. Das Queckfilber vermischt sich dagegen mit allen Metallen, ohne Vermittelung des Feuers, am leichtesten mit Zink und Wißmuth, nächstdem mit dem Golde und Silber. Es ist gleichsam das Wasser unter den Metallen, durchdringet sie alle, und vermischt sich mit ihnen, wie Wasser mit den Salzen. Es verwandelt sich in einen Teig, der mehr oder weniger flüßig ist, nach der größern oder geringern Menge des Queckfilbers.

Fast vor allen Körpern in der Natur, zeichnen sich einige Metalle durch ihre Fähigkeit aus, sich ungewöhnlich ausdehnen zu lassen, ohne zu zerreißen. Das Gold besitzt diese Eigenschaft in einer bewundrungswürdigen Vollkommenheit. Ein Loth Gold vergoldet einen Silberfaden, der 110 Meilen lang ist, und bedeckt ihn so genau, daß man sogar durch ein Vergrößerungsglas kein Silber durchschimmern sieht. Legt man den Drath in Scheidewasser, welches das inwendige Silber, nicht aber die Vergoldung, verzehrt, so bleibt der goldne Ueberzug als eine hohle, undurchsichtige Röhre zurück, wenn das Silber aufgelöst ist. Welch eine unbegreifliche Ausdehnbarkeit beweist dieser Versuch! Wie dünn und fest muß das Gold sein,

welches eine so große Oberfläche bekleidet, und dennoch ein zusammenhangendes Ganze bleibt, nachdem es von seinem inneren Körper getrennt ist.

Ein einziger Gran läßt sich daher zu dünnen Blättchen schlagen, die eine Fläche von 1400 Quadratzollen bedecken. Ein Gran Silber, welches nach dem Golde das geschmeidigste Metall ist, bedeckt doch nur einen Raum von 280 Quadratzollen, wenn es am stärksten ausgedehnt wird. Das Kupfer läßt sich fast zu eben so dünnen Blättchen schlagen, als das Silber. Aus einem Pfunde gereinigten Eisens wird ein Drath gezogen, der anderthalb deutsche Meilen lang ist, und aus der gereinigten Platina einer, der nicht dicker ist, als $\frac{1}{7}$ Linie, und noch platt geschlagen wird.

Für unsere Künstler ist es höchst vortheilhaft, daß das Gold an Ausdehnbarkeit alle Metalle übertrifft. Ungeachtet seiner Seltenheit können sie es häufig zu Vergoldungen gebrauchen, die nicht bloß zur Verschönerung ihrer Werke dienen, sondern oft auch von sehr wesentlichem Nutzen sind. Unedle Metalle, die mit echtem Golde überzogen sind, widerstehen dem Einflusse der Witterung. Daher vergoldet man die Spitzen der Gewitterableiter, die sonst rosten, und alsdann den Blitz nicht mehr anziehen würden. Mehrere Jahrhunderte hindurch behält eine echte Vergoldung ihren Glanz und ihre Schönheit.

So wie die erwähnten Metalle in einem vorzüglichem Grade dehnbar sind, so sind es einige andere in einem kaum merklichen. Darauf gründet sich der Unterschied zwischen Ganz- und Halb-Metallen. Unter jenen begreift man: Gold, Platina, Silber, Kupfer, Eisen, Zinn, Blei, Zink und Queckſilber; unter diesen Wismuth, Nickel, Spießglas, Arsenik, Kobalt, Braunstein, Wolfram, Wasserblei, und Uranit.

Mit der Dehnbarkeit eines Körpers hängt seine Zähigkeit genau zusammen; woher die meisten Metalle auch diese Eigenschaft in einem seltenen Grade besitzen. Ein Golddrath von $\frac{3}{10}$ Linien Dicke und zwei Fuß Länge, trägt ein Gewicht von 16 Pfund und 18 Loth; ein gleicher Drath von Silber, 20 Pfund und 22 Loth; der nehmliche von Kupfer 33 Pfund 7 Quentchen; — von Eisen, als dem zähesten Metalle, 60 Pfund 24 Loth; ein Zinndrath von $\frac{1}{10}$ Zoll Dicke, 50 Pfund; ein Bleidrath von gleicher Dicke nur $29\frac{1}{4}$ Pfund.

Dies sei genug über die allgemeinen Eigenschaften der Metalle. Lasset uns nun den merkwürdigsten und nützlichsten unter ihnen noch einige Augenblicke widmen.

So wie die Natur das Eisen am reichlichsten und fast in allen Weltgegenden erzeugt, weil es durch seine ausnehmende Härte uns tausendfache, und größere Vortheile als alle übrigen Metalle verschafft, und zu den Dingen der ersten Nothwendigkeit gehört: so läßt sie die edleren Metalle seltener entstehen, weil sie entweder nur zur Vermehrung der Anmuth des Lebens dienen, und das Gewöhnliche aufhört Vergnügen zu machen; oder weil sie zu den wichtigeren Zwecken, welche man jetzt durch sie befördert, nur um ihrer Seltenheit willen gebraucht werden können. Wären Gold und Silber so häufig wie Blei und Kupfer, so dürften wir nicht Geld aus ihnen prägen, weil sie dann nicht mehr Werth haben würden, als jetzt das Eisen.

Gediegen wird das Gold häufiger, als vererzt, aber nicht oft in großen Stücken gefunden. Die größten sind gewöhnlich kaum zwei Loth schwer; große Massen sind ungewöhnliche Seltenheiten. Den schwersten Goldblock grub man im Jahr 1782 in Brasilien aus; er wog 2560 Pfund, und war mehr als 1,230,000 Gulden werth. Das Gold ist fast auf der ganzen

Erde, und in allen Körpern, obgleich in den meisten nur in sehr geringer Menge, vorhanden. Nächst dem Eisen ist es von allen Metallen am weitesten verbreitet. Europa besitzt davon weniger als die übrigen Welttheile; am häufigsten findet man es noch in Ungarn und Siebenbürgen, ehemals in Spanien und Portugal. Amerika hat das meiste. In einem Zeitraume von 40 Jahren gaben allein die Goldgruben bei Potosi über 100 Millionen Ausbeute.

Daß auch die Säuren das Gold nicht zerstören, sondern nur in ein Pulver verwandeln, welches durch das Feuer ohne Mitwirkung eines brennbaren Wesens wieder zu Gold hergestellt wird, habe ich schon erwähnt. Aber selbst dies vermögen nur die zusammengesetzten Säuren, z. B. das Königswasser, nicht die einfachen; und die bloße Reibung ist hinreichend, dem aufgelöst'en Golde seine metallische Natur wieder zu geben. Wenn man es aus dem Königswasser mit flüchtigem Laugensalze niederschlägt, so erhält man ein blaßgelbes Pulver, welches (wie die übrigen Metall-Kalke) um $\frac{1}{5}$ schwerer ist, als das Gold, woraus es entwickelt wird, bei der geringsten Reibung sich mit einem gewaltigen Knall entzündet, und nach der Entzündung wieder in seiner metallischen Gestalt erscheint. Die Kraft, mit welcher der Goldkalk sich zu Metall reducirt, ist überaus groß und oft sehr gefährlich. Bleibt von demselben in dem Halse des Glases, worin man ihn aufbewahret, etwas hangen, so knallt es sogleich ab, wenn der Stöpsel in die Oeffnung mit einiger Anstrengung hineingedrängt wird, wirft den Menschen einige Schritte weit fort, oder zu Boden, und durchlöchert ihm Hände und Gesicht mit den Stücken des Glases.

Eben dieselben Erscheinungen bemerkt man an dem Silberkalke; er wirkt aber mit noch ungleich größerer Heftig-

keit, und entzündet sich leichter. Man erhält ihn, wenn man das Silber in Salpetersäure auflös't, und die Auflösung durch Kalkwasser niederschlägt. Steht dieser Niederschlag drei Tage lang an der Luft, und wird alsdann mit ätzendem flüchtigem Laugensalze verdünnt, so erhält man ein schwarzes Pulver, welches, ohne alle Erwärmung und Reibung, bloß durch die Berührung mit kalten Körpern abknallt, und zwar mit einer Stärke und Heftigkeit, die in der ganzen Natur nichts gleiches hat. Ein einziger Tropfen Wasser, den man von einer gewissen Höhe darauf herab fallen läßt, bringt es sogleich zur Explosion; sogar in der Luft verkracht es, während daß es durch dieselbe fällt. Wer es verfertigt, bedeckt sich das Gesicht mit einer Maske, und darf es nicht ohne die größte Gefahr aus dem Gefäße heraus nehmen, worin es bereitet ist. Während der Entzündung verwandelt sich auch dieser Kalk in reines Silber.

Die Ursache dieser Erscheinungen kommt wahrscheinlich daher: Beide Metallkalke enthalten eine reine Lebensluft, und das flüchtige Laugensalz eine brennbare, die sich durch die Wärme, auch durch den geringen Grad derselben, welcher durch eine leise Berührung erregt wird, entzündet. Aus beiden entsteht eine Knallluft, die durch ihre Entbindung aus den Kalken und dem Laugensalze die gewaltsamsten Wirkungen hervorbringt.

Das Silber findet man zwar auch, wie das Gold, gediegen, oft in sehr schönen Krystallisationen, oft in centnerschweren Stücken; aber doch häufiger mit andern Metallen und Mineralien vermischt. Europa hat dieses edle Erz vor allen übrigen Welttheilen in vorzüglichem Reichthume, insonderheit Ungarn und Siebenbürgen. Es übertrifft das Gold an Härte, Federkraft und Wohlklang.

Die Platina kommt aus dem spanischen Amerika, und soll in den Goldgruben von Santa Fe in nicht unbeträchtlicher Menge gefunden werden. Erst seit dem Jahre 1750 ist sie in Europa bekannt; aber schon lange vorher verarbeitete man sie in Amerika, vermischt mit andern Metallen, zu Gefäßen und kleinen Waaren. Man bekommt sie in Gestalt kleiner lichtgrauer Körner, die in ihrer Mitte etwas Gold und Queckfilber, und in allen ihren Theilen viel Eisen enthalten, weshalb der Magnet sie anzieht. Von dem Eisen, dem sie auch in ihrem gereinigten Zustande an Härte fast gleicht, ist sie schwer zu befreien. Alle Metalle übertrifft sie an Glanz und Politurfähigkeit, und Geruch und Geschmack hat sie eben so wenig als Gold und Silber. Aufgelöst wird sie nur von dem Königswasser und der dephlogistisirten Salzsäure. Man verfertigt aus ihr Dosen, Uhrketten, Löffel, u. a. Waaren, deren Farbe sich kaum von der Farbe des Silbers unterscheiden läßt, aber weit glänzender und dauerhafter ist, als diese. Der Preis ist dem Preise des Goldes beinahe gleich. Zu Brennspiegeln und zu Spiegeln in Teleskopen ist sie wegen ihrer großen Politurfähigkeit vorzüglich zu gebrauchen.

Kupfer besitzen alle Welttheile, und fast alle Länder in erstaunlicher Menge. Das beste ist das Japanische. Schweden allein gewinnt jährlich, im Durchschnitt, 2,240,000 Pfund, nach dem Japanischen und Sibirischen das vorzüglichste; Ungarn sogar beinahe 4,000,000 Pfund. Einige Gewässer. die mit Vitriolsäure angefüllt sind, enthalten es aufgelöst, wovon die Vitriolsäure die Ursache ist. Diese läßt das Kupfer fallen, wenn man Eisen in das Wasser wirft, und löst das Eisen auf, woher man kupferartige Gewässer in Gräben abläßt, unbrauchbares Eisen hineinlegt, und dafür ein gediegenes

Kupfer wieder erhält, welches Cement-Kupfer heißt. Der Cementquell bei Neusohl in Ungarn gab noch im Anfange dieses Jahrhunderts jährlich 880 Pfund Kupfer. Unter allen Metallen ist keins so leicht wie dieses mit den übrigen in Verbindung zu bringen, woher man von demselben so viele, schon angeführte, vortreffliche Kompositionen hat.

Das Eisen, dies nothwendigste und allgemeinnützlichste Erz, gleich wichtig in der Oekonomie der Natur, und für die Bedürfnisse und den Kunstfleiß der Menschen, hat der Schöpfer fast allen Ländern der Erde in reichlicher Menge mitgetheilt. Schweden gewinnt allein jährlich 520 Millionen Pfund, und führt davon über zwei Drittel aus. Rußland, insonderheit Sibirien, besitzt einen so großen Reichthum desselben, daß allein Petersburg jährlich über 143 Millionen Pfund in das Ausland versendet. Fast unerschöpflich sind diese Eisengruben, die den Einwohnern jener durch ihr kaltes Klima unfruchtbaren Länder den Mangel der Früchte ersetzen, und ihnen die Mittel verschaffen, sie in glücklicheren Gegenden zu kaufen. Steiermarks Gruben, in Deutschland die besten und ältesten, die das vortrefflichste Erz in diesem Reiche enthalten, werden schon über tausend Jahre benutzt. Fast kein Stein, kein Mineral auf der ganzen Erde ist ohne Beimischung von Eisen; jedes Thier, jedes Gewächs hat es in seinen Grundstoffen. Der Mensch besitzt das meiste davon in Knochen und Fleisch, im Blute allein etwa 6 Loth; nach ihm die Säugethiere, weniger die Fische, und am wenigsten die Vögel.

Gediegenes Eisen ist in allen bekannten Weltgegenden eine Seltenheit, außer am Flusse Senegal in Afrika, wo es so häufig sein soll, daß die Einwohner Töpfe und Kessel daraus schmieden.

Unter den Eisenerzen ist keins für den Gebrauch der Menschen, und für die allgemeine Naturlehre so wichtig, als der magnetische Eisenstein. Die anziehende Kraft, welche allen Körpern gemein ist, besitzt er in der größten Stärke, aber bloß eingeschränkt auf das Eisen, und ohne alle Wirksamkeit auf andere Materien. Ist ein Stück Eisen schwerer als der Magnetstein, so wird dieser von jenem angezogen; eben dasselbe geschieht auch, wenn das Eisen befestigt ist, der Magnetstein aber frei hängt und sich zu demselben hin bewegen kann.

Die stärkste Anziehungskraft äußert der Magnet an seinen beiden Enden, die man Pole nennt; eine ungleich geringere in der Mitte. Diese Kraft wirkt auf das Eisen, wenn auch Körper andrer Art sich zwischen demselben und dem Magnet befinden. Nähnadeln, die auf einem Tische liegen, kommen in unruhige Bewegungen, wenn man einen Magnet unter dem Tische herumführt. Eisen, welches den Magnet von einem anderen Eisen trennt, schwächt oder verstärkt nach seiner verschiedenen Lage die anziehende Kraft des erstern auf das letztere. Ein eisernes Lineal, welches wie eine Scheidewand zwischen einem Magnet und einem Stücke Eisen aufgerichtet wird, vermindert dessen Wirksamkeit, befördert sie aber, wenn man es der Länge nach dazwischen legt. Der Magnet trägt mehr Eisen, wenn man eine eiserne Platte in einiger Entfernung unter ihn legt; auch zieht er von einem eisernen Ambos mehr Eisenfeilspähne an sich, und hebt größere Stücke von ihm auf, als von einem hölzernen Tische. Seine Kraft hängt nicht von seiner Größe allein ab. Kleine Magnete von dreißig Gran tragen Lasten, die vierzig bis funfzig mal schwerer als sie selbst sind; und die großen ziehen selten mehr, als ihr zehnfaches Gewicht be-

trägt. Ihre Kraft wird vermindert, wenn sie ungenutzt bleibt, oder der Magnet oft erhitzt wird; sie verschwindet gänzlich, wenn man ihn glühet oder verkalkt, rosten oder oft fallen läßt, auf Steinen mit Steinen schlägt, stark elektrisirt, oder wenn ihn der Blitz trifft. Sie wird verstärkt, wenn man die Pole des Magnetsteins abschleift, und glatt geschliffene Stückchen Eisen, die sich in einem hervorstehenden Fuße endigen, daran befestigt. Dies nennt man seine Bewaffnung, oder Armatur. An die beiden Füße oder künstlichen Pole legt man einen eisernen Stab, und an diesen hängt man Gewichte. So bewaffnet, kann der Magnet über hundertmal mehr tragen, als er ohne Armatur hält.

Die Anziehung des Magnets ist nicht ohne Nutzen für den Menschen, der sie auch zu seinem Vortheile zu gebrauchen weiß. Da sie allein auf das Eisen wirkt, so ist sie ein sehr bequemes Mittel zu erfahren, ob ein Körper eisenhaltig sei oder nicht. Zieht ihn der Magnet an, und setzt ihn in Bewegung, oder zieht er Theile von ihm an, wenn er zerrieben ist, so darf man nicht zweifeln, daß er Eisen enthalte. Neigt sich der Magnet irgendwo nach der Erde, vorzüglich wenn dies in einem merklichen Grade geschieht, so finden sich unter derselben Eisenerze.

Weit wichtiger für das ganze menschliche Geschlecht, und eben so merkwürdig als die anziehende Kraft des Magnets, ist die Richtung, nach der er sich bewegt, wenn er frei hängt, oder auf Queckfilber schwimmt. Er wendet sich alsdann, man mag ihm auch eine Lage geben, welche man will, mit dem einen Ende nach Norden, und mit dem andern nach Süden; daher der Nahme Pole, den seine Enden führen, und von denen der eine Nord-, und der andre Süd-Pol heißt. Nie drehet sich der Magnet mit seinem Südpol nach Norden, oder mit seinem

Nord-

Nordpol nach Süden; aber wohl weicht er in einigen Gegenden der Erde mehr, in andern weniger, nach Westen oder Osten ab. Seine Abweichung von der graden Richtung nach Norden ist auch in gewissen Jahreszeiten, und bei einer veränderten Witterung, merklich stärker oder schwächer.

Diese merkwürdige Eigenschaft des Magnets, sich nach Norden zu drehen, macht ihn zu einem der allergemeinnützlichsten Dinge. Er zeigt dem Reisenden in großen Waldungen und Wüsten, dem kühnen Seemann auf dem ungebahnten Ocean, einen gewissen Pfad, und läßt ihn, wenn auch keine Sonne und kein Gestirn ihm leuchtet, die Gegend kennen, wo das Ziel seiner Reise ist. Vor dem elften Jahrhundert kannte man den wichtigen Gebrauch nicht, den die Schifffahrer erst seit dieser Zeit von dem Maguet machen. Daher wagten sich die Alten auch nie weit von den Küsten, und mußten sich in dunklen Nächten den Winden und Wellen preis geben, wenn der Sturm sie verschlug. Ohne diesen, dem Anscheine nach so unbedeutenden Stein, hätte Vasco di Gama nie den Weg nach Indien um Africas Spitze, Magellan nie die Magellanische Straße entdeckt, Columbus nie Amerika gesehen, der kühne Cook die Erde nicht dreimal umsegelt und den fünften Welttheil gefunden. Ohne ihn wäre die Handlung, die unzählig vielen Menschen Nahrung und Unterhalt giebt und die Güter und Schätze aller Zonen unter alle Bewohner der Erde vertheilt, auf einer niedrigen Stufe, und wahrscheinlich in den Händen weniger Völker, da jetzt die Flaggen aller Nationen auf allen Meeren wallen.

Man gebraucht nicht den Magnetstein selbst zum Wegweiser auf Seereisen, sondern die Magnetnadel, welche aus Stahl oder Eisen verfertiget wird, und welcher der Magnet seine anziehen-

de Kraft, und die Eigenschaft, sich nach Norden und Süden zu wenden, mittheilt. Ein künstlicher Magnet dieser Art ist oft viel stärker als der natürliche, und bekommt seine Kraft theils schon dadurch, daß er an demselben eine Zeitlang aufgehängt, noch mehr aber dadurch, daß er mit ihm gestrichen wird. Man setzt einen Pol des Magnetsteins in die Mitte einer Eisenstange auf, und streicht zu wiederholten malen nach dem einen Ende derselben. Alsdann setzt man den andern Pol auf, und streicht nach dem entgegengesetzten Ende. Die Hälfte des künstlichen Magnets, welche man mit dem Südpole des natürlichen rieb, drehet sich nach Norden, und die andere, welche mit dem Nordpol gerieben wurde, nach Süden. Jeder Strich, den man zurück thut, vernichtet die Wirkung des vorher gethanen.

Das Eisen bekommt sogar ohne alle Mitwirkung des Magnetsteins die Eigenschaften desselben. Man bemerkt sie zum öftern an eisernen Stangen, wenn sie lange Zeit senkrecht auf der Erde gestanden haben. Hält man einen eisernen Stab lothrecht in der Hand, und schlägt ihn mit einem Hammer von oben bis unten, so zieht er an; das untre Ende wird sein Nordpol, das obere der Südpol. Kehrt man ihn um, und schlägt ihn aufs neue, so verwechselt er seine Pole.

Alle Erklärungen, die man bis jetzt über die merkwürdigen Kräfte des Magnets versucht hat, geben uns weder über die Natur derselben, noch über die Art ihrer Wirksamkeit einigen Aufschluß; sie verdienen daher auch nicht, daß wir uns bei ihnen verweilen.

Das Zinn hat man bisher noch gar nicht gediegen gefunden, und überhaupt nicht in der Menge, wie die übrigen unedlen Metalle. Die reichsten Gruben besitzt Ostindien und England. Schon seit mehreren tausend Jahren benutzt England die seinigen, und noch immer sind sie unerschöpflich. Die Gruben

bei Cornwall gehen über tausend Fuß in die Tiefe, und laufen unter dem Wasser fort; sie tragen allein jährlich über 200,000 Pfund Sterling ein. Auch das Blei, wovon bis jetzt so wenig, wie vom Zinn, etwas gediegenes entdeckt ist, besitzt England in vorzüglicher Menge. Die Bleigruben bei Newcastle, alle anderen ungerechnet, gaben schon 153,414 Centner in einem Jahre.

XX.

Salze.

Brennbare Mineralien.

Erden und Steine, Metallkalke, Erze und Metalle machen vielleicht den größten Theil des Mineralreichs aus; aus ihnen besteht wenigstens die feste Masse unserer Erdkugel fast ganz. Dennoch aber bleibt uns eine Menge mineralischer Stoffe und Körper zu betrachten übrig, die zwar nicht in so vielen Gegenden der Erde, als jene, in großen Strecken beisammen liegen, aber zum Theil eben so allgemein, und wahrscheinlich noch weiter verbreitet sind, und mit allen Körpern in der genauesten Verbindung stehen. Dies sind die Salze und die brennbaren Mineralien. Jene finden sich nicht nur unter der Erde, wo sie bergmännisch gewonnen, oder durch Wasser aufgelöst werden und in Quellen hervorsprudeln, sondern auch die Meere enthalten sie in unermeßlicher Menge. Sie sind fast in allen Steinen und Erzen gegenwärtig; man erhält sie aus der Asche jeder Pflanze und jedes verbrannten thierischen Körpers. Sie sind von der höchsten Wichtigkeit in der Oekonomie der Natur; wir kennen schon ihre Bestimmung im Meere, sie befruchten die Felder, ohne sie wächst keine Pflanze, und könnte wahrscheinlich kein Thier leben. Auch ist kein Land auf der Erde, wo sie nicht reichlich vorhanden wären. Sie sind dem Menschen

das angenehmste und nothwendigste Gewürz an Speisen, und werden von ihm auf tausendfache Weise benutzt.

Die brennbaren Mineralien sind vielleicht nicht so häufig als die Salze; auch werden die nützlichsten derselben in den meisten Ländern nur vermischt mit andern mineralischen und mit vegetabilischen Körpern angetroffen. Ihr Einfluß auf die übrige Natur ist nicht so groß und weit verbreitet, als der Einfluß der Salze. Aber dennoch dürfen sie in der Reihe der Dinge nicht mangeln, ohne eine Lücke zu verursachen, die durch nichts ausgefüllt werden könnte, und wovon man frühzeitig genug Nachtheile bemerken würde, die man jetzt kaum ahnen kann. Ihnen verdankt man den Torf, und die Steinkohlen, diese unterirdischen Wälder, die man immer sorgfältiger aufzusuchen und zu benutzen anfängt, je mehr die auf der Oberfläche der Erde den Kornfeldern weichen müssen. Einige derselben sind sehr wirksame Heilmittel für Menschen und Thiere, und gewähren uns manche andre, größere oder geringere, Vortheile. Beide, die Salze und die brennbaren Mineralien, geben uns gleich überzeugende Beweise von Gottes Güte und Weisheit, klären uns so manches Geheimniß in der Natur auf, und zeigen uns neue Kräfte derselben. Sie verdienen daher näher von uns betrachtet zu werden.

Die Salze sind ein merkwürdiger Beweis von der Unvollkommenheit unserer Systeme der Natur. Wir rechnen dazu Körper und Stoffe von höchst verschiedener Beschaffenheit, deren Vereinigung in eine Klasse, und deren gemeinschaftliche Benennung jedem, dem diese Ideen nicht schon alltäglich geworden sind, seltsam und unrichtig scheinen muß. Weil das Küchensalz sich vorzüglich kenntlich macht durch leichte Auflöslichkeit im Wasser, und durch Erregung eines merklichen

Geschmacks auf der Zunge, so rechnet man alle diejenigen Substanzen unter die Salze, die zu ihrer Auflösung höchstens 200 (nach einigen 500) mal mehr siedendes Wasser erfordern, als sie selbst schwer sind, einen Geschmack erregen, und endlich auch noch unentzündlich sind. Dieser Geschmack sei nun wie er wolle, süß oder sauer, angenehm oder widerlich; die Gestalt und Farbe sei jede beliebige, der Körper sei flüßig oder fest, und wenn er auch nie im festen Zustande erscheint, ja wenn er sogar luftförmig ist, (denn auch die fixe Luft gehöret hieher): immer rechnet ihn das System zu den Salzen, sobald er die obigen Eigenschaften besitzt, oder leitet doch die letzteren von einem mit ihm vermischten Salze her.

Unter der großen Menge so genannter Salze giebt es zwei einfache Hauptarten. Diese sind die sauren Salze, oder Säuren, und die Laugensalze oder Alkalien.

Die Säuren haben außer ihrem sauren Geschmacke auch noch dies zum Kennzeichen, daß sie blaue oder violette Pflanzensäfte roth färben. Daher macht der Essig rothe Flecke im blauen, mit Indigo gefärbten, Tuche. Sie sind fast alle flüssig; nur die wenigsten findet man trocken, und ihre Verwandtschaft mit dem Wasser ist auch so groß, daß sie dasselbe in eben dem Augenblicke, wo sie als feste Körper dargestellt wären, aus der Luft wieder in sich saugen, und mit demselben zerrinnen würden. Sie haben also in gewisser Rücksicht Aehnlichkeit mit den Luftarten, denen auch eine dichte Basis zum Grunde liegt, die sich aber dennoch nie anders als luftförmig zeigen.

Es giebt eine sehr große Menge von verschiedenartigen Säuren, und man entdeckt immer mehrere, in allen drei Na-

turreichen, jedoch keine rein, sondern alle vermischt mit andern Körpern, aus welchen die Kunst sie scheidet. Die mineralischen sind die einfachsten, feuerbeständigsten und stärksten; dazu gehören insonderheit die Salpeter- Salz- und Vitriol-Säure, und viele andere. Die Säuren aus dem Pflanzenreiche sind die zahlreichsten. Thierische giebt es nur vier Arten: die Ameisensäure, die Milchsäure, die Phosphorsäure, und die Fettsäure. Eine ganz eigene und die einzige unsichtbare Art ist die Luftsäure, oder fixe Luft.

Die Laugensalze, welche durch das Auslaugen aus verschiedenen Körpern, z. B. aus der Asche, gewonnen werden, haben die entgegengesetzten Eigenschaften der sauren Salze. Ihr Geschmack ist brennend scharf, und rothe Pflanzensäfte färben sie blau. Man hat sie zwar in fester Gestalt; aber an der freien Luft ziehen auch sie das Wasser schnell in sich, und werden fließend. Das gemeinste ist die Potasche.

Die Laugensalze sind entweder flüchtig (verfliegen leicht, insonderheit bei der Wärme), oder fest, und feuerbeständig. Man kennt bis jetzt nur ein flüchtiges, welches durch die Fäulniß aus den Körpern der Thiere und Pflanzen entwickelt wird, und den üblen Geruch bei deren Verwesung verursacht. Die feuerbeständigen Laugensalze sind sowohl in Pflanzen als Mineralien enthalten. Das reinste, welches aus der Gewächs-Asche gelaugt wird, ist das Weinstein-Salz. Das mineralische Laugensalz schießt in einigen wärmern Ländern ganz rein aus der Erde, und auch in unseren Gegenden schlägt es, obwohl mit andern Substanzen vermischt, an Wänden und feuchten Mauern an, und wird alsdann mit Unrecht Salpeter genannt.

Diese einfachen Säuren und Laugensalze, die schon für sich von einer allgemein bekannten Wichtigkeit in der Natur,

und von sehr großem Vortheile für die Menschen, besonders in Manufakturen und Fabriken sind, hat der Schöpfer dadurch sehr vervielfältiget und nützlicher gemacht, daß er dieselben sich unter einander verbinden läßt. Diese Verbindungen erzeugen neue Arten von Salzen, die ganz andre Eigenschaften besitzen, als die sauren- und Laugen-Salze, aus denen sie bestehen, und die daher Neutralsalze heißen. Dies muß nothwendig erfolgen, weil die beiden einfachen Salze von entgegengesetzten Beschaffenheiten sind, sich also gewissermaßen gegenseitig zerstören, wenn sie sich vereinigen, und ein Produkt von einer andern Natur erzeugen. Alle Neutralsalze lassen daher die Farben der Pflanzensäfte unverändert. Die Anzahl derselben kann größer seyn, als die Anzahl der Säuren; denn je nachdem sich eine andre Säure mit irgend einem Laugensalze verbindet, muß auch eine neue Art von Neutralsalz daraus entstehen.

Durch die Vereinigung einer Säure mit dem flüchtigen Laugensalze, wird der Salmiak (Ammoniaksalz) erzeugt, der andere Eigenschaften besitzt, je nachdem die Säure, die er enthält, beschaffen ist. Er wird mit großem Nutzen in der Heilkunde, zur Verzinnung des Eisens und Kupfers, zur Schmelzung des Goldes und Silbers, u. v. anderen Arbeiten gebraucht, und findet sich theils schon gediegen in der Nähe feuerspeiender Berge, und in einigen Ländern Asiens, theils wird er künstlich aus dem Ruß des verbrannten Mistes von Kühen und Kameelen, und aus ähnlichen Dingen bereitet*). In dem Miste befindet sich nehmlich eine Säure, und ein flüchtiges Laugensalz.

*) Es wird daraus sublimirt. Sublimation unterscheidet sich von Destillation bloß dadurch, daß man durch jene einen festen Körper, durch diese eine Flüssigkeit erhält.

Von noch weit wichtigerem und allgemeinerem Gebrauche sind diejenigen Neutralsalze, welche aus einer Säure und einem festen Laugensalze zusammengesetzt sind. Die vornehmsten sind:

Das Küchensalz. Es besteht aus einer Säure, die man Kochsäure nennt, und die auch im Salmiak vorhanden ist, und aus dem mineralischen Laugensalze. Das Meer, viele Quellen und Seen, enthalten es aufgelöst; in der Erde findet es sich als ein fester Körper, als Steinsalz. Als das nützlichste unter allen Salzen hat die Natur es auch häufiger, als die übrigen, hervorgebracht. Sie ist auch in diesem Falle ihrer Regel treu geblieben: das Nothwendige dem bloß Nützlichen, das Nützlichere dem weniger Nützlichen, und dieses dem Angenehmen vorzuziehen. Allein die Magdeburgischen Salzquellen könnten ganz Deutschland mit diesem unentbehrlichen Mineral versorgen. Ohne dasselbe wären unsere kostbarsten Speisen geschmacklos und schwer verdaulich. Es ist merkwürdig, daß es, in geringem Maaße hinzugefügt, die Verwesung überhaupt und daher auch die Auflösung der Speisen im Magen, befördert, und in einem größeren, dieselbe hindert. So wird es zu gleicher Zeit, durch ganz entgegengesetzte Eigenschaften, ein Zerstörungs- und ein Erhaltungsmittel, und auf beide Arten von uns, und von der Natur selbst, mit großem Nutzen gebraucht. Gründlicher habe ich euch dies alles schon in unsrer Unterredung über das Meer auseinander gesetzt. Der Mangel des Salzes verursacht ansteckende Krankheiten, so wie der Genuß desselben andre heilt, woher es einen Bestandtheil vieler Arzneimittel ausmacht. Auch das Vieh erhält dadurch seine Gesundheit, und wird oft von gefährlichen Seuchen befreiet. In vielen Manufakturen und Fabriken ist es unentbehrlich.

Der Salpeter, ein Neutralsalz, welches aus einer eige-

nen Säure, und einem festen vegetabilischen Laugensalze besteht. Man findet ihn in allen wärmeren Ländern, in dem einen mehr, in dem andern weniger, gemeiniglich auf der Oberfläche der Erde, wovon uns schon Arabien Gelegenheit gegeben hat, zu sprechen. Noch eine größere Menge, als die Natur hervorbringt, bereitet man künstlich. Der vielfache Gebrauch, den Aerzte, Künstler, Hauswirthe, von diesem nützlichen Salze machen, ist zu bekannt, als daß ich nöthig hätte, weitläuftig darüber zu seyn. Unter allen Mineralien enthält es die Lebensluft im reichlichsten Maaße; aus einem Pfunde entwickeln sich zwölf tausend Cubikzolle derselben. Deshalb wird aus Salpeter, Kohlenstaub und Schwefel das Schießpulver verfertiget. Die Salpetersäure, getrennt vom Laugensalze, ist das Scheidewasser, und, vermischt mit der Salzsäure, das Königswasser.

Das Glaubersalz, von erheblichem Nutzen gegen sehr viele körperliche Uebel, ist zusammengesetzt aus Vitriolsäure und einem festen mineralischen Laugensalze. Das meiste wird zwar künstlich gemacht; aber auch die Natur erzeugt es in mineralischen Wassern und Salzquellen, in Gebirgen und auf der Oberfläche der Erde.

Außer dieser Verbindung, welche zwischen den einfachen Salzen unter einander Statt findet, und die Neutralsalze hervorbringt, läßt der Schöpfer die Säuren sich noch mit zwei andern Mineralien vermischen, nehmlich mit Erden und mit Metallkalken. Daraus entstehen zwei neue, sehr nützliche und nothwendige Salzarten, die zum Theil in großem Ueberflusse vorhanden sind. Die ersteren, welche eine Vereinigung der Säuren mit einer Erde ausmachen, nennt man Mittelsalze, und die zweiten Vitriole.

Auch von diesen wollen wir nur die nützlichsten und gemeinsten genauer kennen lernen.

Der Alaun ist ein Mittelsalz, aus Vitriolsäure und Thonerde. Nur selten findet man ihn gediegen; man lauget ihn aus denjenigen Mineralien, die seine zwei Bestandtheile enthalten, als den Alaunschiefer u. a., und gewinnt dieselben bergmännisch. In der Wundarzneikunst, zur Verfertigung verschiedener Manufaktur-Waaren, zur Erhöhung und Befestigung der Farben auf den Zeugen, bei Metallarbeiten u. d. gl. ist er unentbehrlich.

Das Bittersalz ist eine Vereinigung der Vitriolsäure mit der Bittersalzerde (der weißen Magnesie). Es führt auch den Nahmen Sauerbrunnensalz, weil es sich in und bei Sauerbrunnen häufig findet. Englisches Salz ist eine Art desselben. Die Sauerbrunnen-Wasser enthalten es aufgelöst, und in Stein und Kies ist es bisweilen in trockner Gestalt vorhanden. Als ein Bestandtheil des Brunnenwassers, ist es eine mitwirkende Ursache von dessen heilenden Kräften, und auch für sich ist es ein vorzüglich gutes Arzneimittel. Die Magnesie wird durch Auslaugen von der Vitriolsäure getrennt, und häufig gegen die Säure in dem Magen und den Eingeweiden gebraucht, die sie in sich saugt, und abführt.

Die Vitriole kann man auch metallische Salze nennen. Es werden aus ihnen sehr gute Farben gemacht, und die Wundarzneikunst gebraucht sie in vielen Fällen mit Erfolg. Man findet sie krystallisirt, und auch als Staub. Die gemeinsten sind Kupfer-, Zink- und Eisen-Vitriole. Die letztern sind schön grün, werden aber an der Luft gelb und braun. Die ersten, die man gewöhnlich in Wasser aufgelöst findet, sind hochblau, und die Zink-Vitriole, weiß.

So viel von den Salzen. Ich gehe jetzt zu den brennbaren Mineralien über.

Ganz eigentlich genommen, giebt es kein einfaches brennbares Mineral; denn selbst die einfachen sind aus mehreren Bestandtheilen zusammengesetzt. Das nützlichste, und deshalb am weitesten verbreitete, ist das Bergöl. Die Natur hat dasselbe theils dadurch, daß sie es in verschiedenen Gestalten entstehen, theils mit vielen andern Körpern sich vermischen läßt, für das Ganze sehr wichtig gemacht. Wir sehen auch hier in ihr eben die Güte und Weisheit, welche uns die Betrachtung der Salze Gelegenheit gab zu bewundern. Es besteht aus einem brennbaren Wesen, einer Säure, aus Wasser, und ein wenig Erde, und ist von verschiedener Beschaffenheit, nach der verschiedenen Mischung dieser Stoffe. Dem vegetabilischen Oele ist es sehr ähnlich, und unterscheidet sich von demselben hauptsächlich nur dadurch, daß seine Säure der Salzsäure sehr nahe kommt, da hingegen das Pflanzenöl eine Luftsäure enthält.

Das reinste, aber auch seltenste, Bergöl ist die Naphta. Sie sowohl als alle übrigen Arten desselben quellen mit dem Wasser zugleich aus Berg- und Steinritzen hervor, und überziehen oft die Oberfläche der Quellen und Flüsse. In einigen Gegenden von Persien ist das Bergöl so häufig, daß man nur die Erde auflockern, und mit einer glühenden Kohle berühren darf, um es sogleich in Brand zu bringen. Die Flamme verlischt nie, wenn sie nicht erstickt wird. Die Einwohner brennen bei diesem Feuer Kalk, und kochen ihre Speisen. Steckt man eine Röhre von Schilf oder Papier in die Erde, und legt eine glühende Kohle darauf, so entzündet sich der aufsteigende Naphta-Dampf sogleich, und erleuchtet die Gegend bei Nacht, ohne das Rohr

zu versengen. Auch auf der Oberfläche der Seen und Flüsse läßt es sich in Flammen setzen, und das ganze Gewässer scheint alsdann zu brennen.

Es ist kein Land und keine Gegend der Erde, die nicht Bergöl enthielte, obgleich von sehr verschiedener Güte. Die Aerzte gebrauchen es entweder in seinem natürlichen Zustande, oder destillirt, mit großem Vortheil, insonderheit bei Wunden. Zum Brennen dient es so gut als das Baumöl.

Das Bergöl nimmt verschiedene Grade von Härte an, wenn es vom Wasser nicht flüssig erhalten wird; und dann heißt es Bergharz, welches gar nicht selten gefunden wird, und auf gleiche Weise wie das Oel benutzt werden kann. Ist das Bergharz schmierig, so nennt man es Bergtheer, und braucht es unter andern auch zu Wagenschmier. Ist es dem thierischen Talge ähnlicher, so heißt es Bergtalg; es wird aber in diesem Zustande seltner gefunden. Das härteste Bergharz ist das Bergpech, (Judenpech, Asphalt). Von einer Art desselben, dem Bergwachse, macht man vorzüglich gute Lichter.

Weit größere Vortheile als wir von dem Bergöle in seinem reinen Zustande ziehen, verschafft uns dasselbe dadurch, daß es sich mit anderen Körpern vermischt, und dieselben brennbar macht.

Die vornehmsten zusammengesetzten brennbaren Mineralien, welche aus dieser Vereinigung entstehen, sind der Torf und die Steinkohlen, deren allgemein große Nützlichkeit und Unentbehrlichkeit anerkannt ist.

Der wahre Torf ist nichts anders als eine feine, durch Vermoderung der Gewächse enstandene, und von Bergöl durchdrungene Stauberde. Je vollkommener die Gewächse verwesset sind, desto besser ist der Torf. Die Steinkohlen bester

hen aus einem eisenhaltigen Thon und Kalk, beide mit Bergöl geschwängert. In welcher ungeheuren Menge dieselben unter der Erde vorhanden sind, davon giebt vorzüglich England den stärksten Beweis. Unter seinen vielen Steinkohlengruben, beschäftigt bloß die bei Newcastle dreißigtausend Menschen, und funfzehnhundert Schiffe, und schickt allein nach London 24 Millionen Scheffel Kohlen. Diese enthalten so viel brennbares Wesen, daß sieben Pfund eben so große Hitze erzeugen, als zwölf Pfund Buchenholz.

Nächst diesen ist das nützlichste und nothwendigste brennbare Mineral der Schwefel. Er besteht aus Vitriolsäure und einem brennbaren Wesen, und läßt sich aus beiden künstlich verfertigen. Die Natur scheint ihn vorzüglich zur Hervorbringung der Metalle zu gebrauchen; denn alle metallische Erze enthalten ihn. Der Mensch benutzt ihn auf sehr verschiedene Weise. Er befördert die Schmelzung der Metalle und des Glases, ist ein Bestandtheil des Pulvers, giebt dem Weine Dauerhaftigkeit, ist nothwendig in Manufakturen, in Fabriken und in der Heilkunde, und man erhält aus ihm eine große Menge Vitriolsäure.

Ein weniger nützlicher aber doch merkwürdiger Körper dieser Art, ist das Reißblei, wovon die Bleistifte verfertigt werden. Es besteht aus brennbarem Wesen, Luftsäure, Kieselerde, und Eisen. Das beste hat England. Dieses wird zersägt, und ist alsdann zu Bleistiften zu gebrauchen. Das Deutsche muß zuvor gereinigt werden. Man gräbt es theils in Stücken, theils krystallisirt. Doch werden auch Bleistifte aus dem Wasserblei, einem neu entdeckten Metalle, gemacht, welches aus einer eigenen Säure und aus Schwefel besteht.

Alle brennbare Mineralien sind in einem vorzüglichen Grade elektrisch, am meisten aber ist es der Bernstein.

Die Küsten der Ostsee besitzen von demselben einen so grossen Reichthum, daß man keine Abnahme bemerkt, ob man ihn gleich schon seit einigen tausend Jahren aufgesucht hat. Die See wühlt ihn aus ihrer Tiefe hervor, und wirft ihn auf das Ufer. Man gräbt ihn aber auch in vielen Gegenden aus der Erde, und hat in Preußen ein eigenes Bergwerk angelegt, welches eine reiche Ausbeute giebt. Nie sind die Stücken, welche man findet, größer als ein Menschenkopf.

Ich nenne euch dieses schöne Harz insonderheit deshalb, weil es, wie die Versteinerungen, zu den Dokumenten gehört, welche uns die Natur von der Geschichte und ehemaligen Beschaffenheit der Erde hinterlassen hat. Mit Recht leitet man dessen Ursprung aus dem Gewächsreiche her, und hält es für ein Bergharz, das aus ehemals versunkenen Wäldern hervorgequollen, und in der Erde durch fremdartige Beimischungen verändert worden ist. Daß es ehemals über der Erde müsse vorhanden gewesen seyn, beweisen die Körper, welche es eingeschlossen enthält, und welche unter der Erde unmöglich in diese sonderbare Verbindung gekommen seyn können. Alle haben sich darin sehr wohl erhalten. Man sieht Fliegen in demselben, die in der Paarung begriffen sind und noch zusammenhangen; Spinnen mit ihrem Gewebe, worin sich Fliegen verstrickt haben; Borkenkäfer, die man nur zwischen Tannen und Fichtenrinden antrifft. Der Bernstein muß noch weich gewesen seyn, als diese Thiere auf ihm festklebten und bald darauf von einem neuen Aufgusse desselben überzogen wurden. Auch seine große Aehnlichkeit mit den vegetabilischen Harzen beweiset seine Herkunft aus dem Pflanzenreiche. In welchem Zeitalter der

grauen Vorwelt mögen die Waldungen, welchen der Bernstein sein Dasein verdankt, die Oberfläche der Erde bedeckt haben? Denn seit Menschengedenken findet man ihn nur verhärtet und tief unter der Erde. Daß vor Alters Waldungen wirklich versunken sind, beweiset die große Menge von Bäumen, die man noch jetzt in vielen Ländern, z. B. im Burgundischen, in einer sehr beträchtlichen Tiefe unter der Erde findet, und zum Brennen benutzt. Sie gleichen den Steinkohlen, und liegen zu vielen Tausenden auf und neben einander.

Hiermit schließe ich unsere Unterhaltungen über das Mineralreich. Ich wünsche, daß die Kürze, mit der ich genöthigt gewesen bin, sehr wichtige Gegenstände gleichsam nur zu berühren, nicht eine gewisse Trockenheit in meinen Vortrag gebracht haben möge, die ohnehin von der Mineralogie, sobald man die Körper, von der sie handelt, nicht selbst sieht, und sich ihre Eigenschaften und Wirkungen nicht durch Experimente anschaulich macht, schwer zu trennen ist. Wenigstens halte ich meinen Zweck nicht ganz für verfehlt, euch eine Uebersicht über das weite Gebiet des Mineralreichs zu verschaffen, die euch vielleicht geneigt macht, künftig eine gründlichere Kenntniß davon zu erwerben. Ist dies, so ist meine Absicht, und zugleich das Erforderniß der allgemeinen Naturkunde, in so fern die Bekanntschaft mit derselben euch schon jetzt nützlich und nothwendig ist, erfüllt.

XXI.

XXI.

Allgemeine Einrichtungen der Natur, um die Erde auf allen Seiten bewohnbar zu machen. Abwechselung der Tage und Nächte, und der Jahreszeiten, Klimata. Vertheilung der Minern, Pflanzen und Thiere.

Ich kehre von einem einzelnen Naturreiche, dem Reiche der Minern, noch einmal zu dem Ganzen der Erde, zu den allgemeinen Anlagen dieses großen Gebäudes zurück. Lernet jetzt mit mir die Einrichtungen kennen, durch welche sie fähig ist, auf allen ihren Seiten einer zahllosen Menge lebendiger Geschöpfe Nahrung, Wohnung und frohen Lebensgenuß zu verschaffen; die Mittel, durch welche der Schöpfer diesen letzten Zweck der Schöpfung auch unter den scheinbarsten unüberwindlichsten Hindernissen glücklich erreicht, und die weisen Veranstaltungen, durch welche er jede Schwierigkeit überwunden, und jeden nothwendigen Mangel durch ein größeres Gut ersetzt hat.

Die Sonne rollt nicht um die planetarische Kugel herum, welche unser Wohnhaus ist; und dennoch ergießt sie ihren Lichtquell über die ganze Oberfläche derselben, dennoch erfreuet sich ihres holden Anblicks alles, was Leben und Odem hat. Die Erde drehet sich in vier und zwanzig Stunden um sich selbst, oder,

wie man es auch nennt, um ihre Axe, und beut dadurch ihre entgegenstehenden Theile der Einwirkung des alles belebenden Feuermeeres, der Königin des Himmels, dar.

Lasset der Erde alle ihre Elemente und Minern, lasset ihr die bewunderten Einrichtungen, wodurch sie geschickt ist, Pflanzen hervorzutreiben und zu nähren, und Menschen und Thieren Leben und Unterhalt zu verschaffen; lasset ihr alle diese laut sprechenden Zeugen von des Weltenbeherrschers Güte, Weisheit und Stärke, und nehmet ihr allein die Bewegung um ihre Axe: so sind jene alle vergeblich geschaffen. Umsonst ist dann die absichtsvolle Mischung des Bodens, umsonst das Luftmeer, welches uns sanft umwallet, umsonst sind die Gewässer und ihre regelvolle Vertheilung. Ewiges Dunkel deckt dann die eine Hälfte der Erde, und mit ihm herrscht ein ewiger Tod. Die andre trifft zwar der Strahl des Lichtes, aber nur um dürre Felder und weite, weder von Menschen noch von Thieren bewohnte Gefilde zu bescheinen. Da der Stand der Sonne unverändert derselbe bleibt, so müßte der von ihr am senkrechtesten erleuchtete Theil der Erde, ohne diese Bewegung, unter der Gluth einer beständigen Mittagswärme verdorren. Nie entzückte hier der prachtvolle Aufgang des Taggestirnes, und sein sanftes Hinabsteigen in die Fluthen des Meeres, das Auge des gefühlvollen Menschen. Nie verkündigte die dem Gesichte wohlthätige Dämmerung, und der Glanz der Morgenröthe, dessen von der ganzen Natur mit Frohlocken gefeierte Ankunft. Kein Thau erquickte hier jemals die matte Pflanze; keine nächtliche Kühle das vor übermäßiger Hitze schmachtende Geschöpf. Kein stärkender Schlaf gäbe hier den Ermüdeten neue Kräfte; kein sanfter Schlummer machte, daß der Leidende seinen Gram vergäße, und zeigte ihm im fröhlichen Traume

eine glückliche Zukunft. Mit Einem Worte: in diesem Theile der Erde keimte keine Pflanze, lebte kein Thier.

Die, von jenem ausgedörrten Landstriche nach Osten und Westen hin gelegenen Gegenden der erhellten Halbkugel träfe zwar nicht der gradere, sondern nur der schiefe Strahl der Sonne, aber darum doch kein besseres Loos. Hier würde es nie Mittag, hier herrschte entweder ein beständiger Morgen oder Abend, und die Sonnenstrahlen, welchen es an Kraft fehlte, weil sie zu schräg, und daher in zu geringer Menge, auf die Erdfläche fielen, gäben Menschen und Thieren nicht die nöthige Wärme, und brächten den Saamen keiner Pflanze zur Reife. Auch hier fänden wir nichts als Tod oder Grab.

Die Axbewegung, das einfache Mittel, durch welches der Schöpfer, der Erde nicht nur die erheblichsten Vortheile verschafft, sondern ohne welches sie auch ganz vergebens ihren Platz im Weltraum einnähme, ist aber für sich allein nicht hinreichend, sie auf allen ihren Seiten bewohnbar zu machen. Rollte sie zwar regelmäßig um sich selbst, bliebe aber dabei unbeweglich an einem Orte stehen, so würde auf jedem Theile ihrer Oberfläche immer nur eine und eben dieselbe Jahreszeit herrschen, so wie ohne die Axbewegung überall nur eine Tageszeit statt finden könnte. Aber auch der jährliche Umlauf unsers Planeten um die Sonne kann an und für sich wenig zu der Veränderung der Jahreszeiten beitragen. Er würde dieselbe nur in einem sehr geringen Grade hervorbringen, wenn nicht die Richtung der Erde gegen die Sonne vorzüglich dazu mitwirkte. Die Erde steht nehmlich nicht senkrecht auf ihrer Bahn, sondern sie neigt sich mit einer sehr kleinen Abweichung von der perpendikulären Linie gegen dieselbe. Wie wichtig ist diese kaum bemerkbare Abweichung für die ganze Erde! Ohne sie ist kein

Wechsel der Jahreszeiten möglich, und ohne den Wechsel der Jahreszeiten kann keine Gegend ein Standort für Gewächse, und ein Aufenthalt für Thiere sein.

Die Erdstriche, welche ohne Aufhören der senkrechte Strahl der Sonne träfe, schmachteten dann unter einer ewigen und unerträglichen Sonnengluth. Eine solche Wärme zu ertragen, vermag keine Pflanze. Dazu ist der Körper keines Thieres geschickt. Kein organisirtes Geschöpf ist für diesen Zustand gebildet; hier bieten sich dem Blicke des Wanderers nur dürre Wüsten und traurige lebenlose Einöden dar. — Die entfernteren Gegenden versengte zwar nicht das Feuer des Himmels; aber alles erstarrte dort im winterlichen Eise. Durch welch einen grausen Anblick erschreckte dann die jetzt so schön geschmückte Erde das Auge! Der größte Theil ihrer Oberfläche von Eisfeldern und ewigem Schnee bedeckt! — ein nicht viel kleinerer von heißer Gluth verbrannt! — Die übrigen, zwischen den beiden äußersten gelegenen, Landstriche genössen zwar der ununterbrochenen Heiterkeit eines ewigen Frühlings, in welchem aber keine Frucht reifte, kein Same zur Vollkommenheit käme, und welcher die ganze organisirte Natur zwar in ein mit Blumen bestreuetes, aber doch immer gewisses, Grab senken würde.

Die regelmäßige Abwechselung der Jahres- und Tageszeiten ist nicht nur für sich allein, und in ihrem allgemeinen Zusammenhange mit der Natur betrachtet, eine bewundrungswürdige und unsers herzlichen Dankes werthe Einrichtung; sie steht auch mit allen einzelnen Theilen des Ganzen in einer so genauen und absichtsvollen Verknüpfung, sie ist in den verschiedenen Gegenden der Erde so zweckmäßig abgeändert, daß auch der schwächste Verstand die Weisheit und Güte des Weltenschöpfers in ihr nicht verkennen kann.

Um die Fläche der Erde mit den mannigfaltigsten Gattungen und Geschlechtern von Pflanzen auszuschmücken, und sie zu einem sichern und bequemen Wohnplatze für die verschiedensten Arten der Thiere zu machen; um in dem Reiche seiner Geschöpfe unangenehme und schädliche Einförmigkeit zu vermeiden, und eine Mannigfaltigkeit hervorzubringen, die eben so reizend als dem Ganzen nützlich ist, gab der Allgütige den verschiedenen Landstrichen der Erde ein sehr verschiedenes Klima. Unter einerlei Graden von Wärme können auch nur gewisse Gattungen von Pflanzen gedeihen, nur einige Geschlechter von Thieren bestehen. Nun, da das Klima sehr mannigfaltig abgeändert ist, hat jeder Himmelsstrich von beiden auch seine eigenthümlichen Arten, und die Zahl derselben und ihrer Gattungen ist dadurch unendlich vermehrt. Das heiße Asien, Afrika und Amerika liefern uns ihre Gewürze, ihre feineren Südfrüchte, ihre Palmen und Brotbäume; der kalte Norden seine eisenharten Eichen, seine Moose, sein nahrhaftes und härteres Korn; die Länder des gemäßigten Klima bringen reichlich ihre Weine, mannigfaltige Getreidearten, und unzählig viele Gewächse hervor, die jenen Himmelsstrichen fremd sind. Die heiße Zone birgt ihre Elephanten, Kameele, Rhinoceros, Löwen und Tiger; die kalte ihre Renn- und Elenthiere; beide kommen unter uns um, oder werden doch zur Fortpflanzung untüchtig.

In so fern die Wärme allein von dem senkrechteren oder schieferen Stande der Sonne gegen die Erde abhängt, gibt es drei auszeichnend verschiedene Grade derselben, und eben daher auch drei Hauptklimata: das heiße, das gemäßigte, und das kalte.

Der heiße Erdstrich ist derjenige, auf welchem jeder Ort jährlich die Sonne zweimal im Scheitelpunkte sieht. In der Mit-

te desselben denkt man sich eine, um die Erde herumgezogene Linie, welche man die Gleichlinie (Aequator) nennt. Er ist 705 geographische Meilen breit, und wenn man die ganze Erdfläche in zehntausend gleiche Theile theilen könnte, so würden auf ihn 3982 fallen. Er wird von den beiden Wendekreisen eingeschlossen. Beträchtliche Stücke des südlichen Asiens, der größte Theil von Afrika, und das mittlere Amerika liegen darin. Die Hitze ist, wiewohl selten, so groß, daß reißende Thiere, Löwen, Tiger, Hyänen, die das Wasser scheuen, aus dem Dickicht hervor kommen, die Ufer der Flüsse und Seen ängstlich suchen und sich bis an das Maul in das Wasser legen, um das Feuer ihres Blutes zu löschen; daß Menschen die höchsten Bäume hinauf klettern, die Wipfel der hohen Kokospalmen umschlingen, und Kühlung in der obern Luft suchen; daß gesunde Leute im Freien ersticken, und die Vögel mitten im Fluge niedersinken.

Gemäßigte Erdstriche sind auf unserem Planeten zwei; beide schließen den heißen ein, und werden von den Wendekreisen und den Polarkreisen begränzt. Sie nehmen einen Raum von mehr als vier Millionen Quadratmeilen ein, und von den 10,000 gleichen Theilen der ganzen Erdfläche gehöret ihnen der größte Theil, 5191 zu. Keinen Ort auf denselben trift der Strahl der Sonne senkrecht. Die meisten Gegenden, welche darin liegen, genießen eine Wärme, die der Gesundheit der Menschen und Thiere, und dem Wachsthume der Pflanzen eben so vortheilhaft, als dem Gefühl angenehm ist. Nur ihre nördlichsten Länder leiden oft von einer beschwerlichen Kälte, und ihre südlichsten von einer ermüdenden Hitze. Die meisten Länder liegen in ihnen.

Kalter Erdstriche giebt es auch zwei, die wir an den

Grenzen der gemäßigten finden, und die den Pol in ihrer Mitte haben. Von den zehntausend gleichen Theilen der Erde nehmen sie 827 ein; aber nur wenige Ländereien bedecken diesen beträchtlichen Rauum, den größtentheils Meere erfüllen. Ein Theil von Island, Sibirien, Lappland, und Grönland, liegt in der nördlichen Hälfte. In der südlichen, hat man unter diesem Himmelsstriche nur die See und ungeheure Eismassen gefunden. Die Kälte ist dort in den meisten Zeiten des Jahres so groß, daß nur der Eingeborne sie ohne Nachtheil seiner Gesundheit erträgt. Sie ist in der Mitte des Winters in manchen Gegenden so strenge, daß der Speichel als Eis, und der Hauch als Schnee zur Erde fällt, und daß die, in den elenden Hütten der Einwohner häufig vorhandenen Dünste, sobald man nur die Thür öffnet, sich in Nebel vereinigen, und als Schnee niedersinken. Das Queckſilber wird hart, und läßt sich hämmern. Wenige Gegenden ausgenommen, trägt in Sibirien schon alles Land über dem sechzigsten Grad der Breite weder Getreide noch Früchte. Fruchtbarer ist zwar der Boden in Island; aber Grönland, von seinen Eisbergen umlagert, erschreckt durch einen noch traurigern Anblick. Zu allen diesen Beschwerlichkeiten kommt auch die Länge der Nächte, die in manchen noch bewohnten Gegenden über ein Vierteljahr währen.

Wüßten wir weiter nichts von der heißen Zone, als daß sie von einer senkrechten Sonne beschienen wird, und von der kalten, als was uns die Reisenden von ihrem erstarrenden Froste, von dem stets niedrigen Standpunkte der Sonne, und von dem sehr schrägen Einfall ihrer Strahlen erzählen *), so könnten

*) Nach einer auf Versuche gegründeten Berechnung, fallen von zehntausend Strahlen, die lothrecht von der Sonne ausgehn, 8123 auf die Erde; von denen die schief, unter einem Winkel von 50 Graden darauf

wir nicht anders als mit den Alten beide Himmelsstriche für unbewohnbar erklären. Aber dennoch sind sie bewohnt; dennoch leben hier Menschen, finden Nahrung und Kleidung, und sind fröhlich und glücklich: so glücklich, daß jeder sein eigenes Vaterland allen Gegenden der Erde weit vorzieht; daß der Isländer nach seiner Eisinsel freudig zurückkehrt, auch wenn er die bequemere Art zu leben in Kopenhagen geschmeckt hat, und man ihm in Dänemark reichlichen Unterhalt verspricht; und daß der Grönländer alle Herrlichkeiten europäischer Hauptstädte verschmäht, um die Schneefelder seines Geburtsortes wiederzusehen.

Welche Mittel hat nun die Natur angewendet, um sowohl die unmäßige Hitze der heißen, als die unerträgliche Kälte der Polarzonen zu mildern? Wodurch ersetzt sie den Bewohnern des kalten Klimas den gänzlichen Mangel an Getreide, und den fast eben so großen an Holz? Wie macht sie es ihnen möglich, in ihren langen Nächten Nahrung zu finden und ihre Geschäfte zu treiben? wie gewöhnt sie dieselben an alle von ihrem Klima unzertrennlichen großen Beschwerden? und, was noch mehr ist, wie flößt sie ihnen eine zärtliche Zuneigung für ein Land ein, welchem viele Bewohner eines schöneren Himmelsstriches den Tod vorziehen würden?

Kaum kann in irgend einem Werke der Natur die Mitwirkung eines Wesens von dem höchsten Verstande so sichtbar seyn, als in diesem Theile ihrer Oekonomie, als in den mannigfaltigen Veranstaltungen und Einrichtungen, welche wir auf der Erde getroffen finden, um sie auf allen ihren Seiten, und auch da bewohnbar zu machen, wo es fast unmöglich scheint,

fallen, nur 7624. Ist der Einfallswinkel von 7 Graden, nur 2031; und geschieht der Einfall horizontal, so treffen von allen 10000 aus der Sonne strömenden Strahlen, nur 5 die Erde.

daß ein empfindendes Geschöpf ausdauern könne. Und dennoch ist es geschehen; dennoch ist der liebevolle Zweck des Höchsten, Leben und Lebensgenuß überall zu verbreiten, vollkommen erreicht. Die Mittel dazu sind so zweckmäßig gewählt, daß die Kenntniß derselben und ihrer genauen Verknüpfung unserem Verstande und unserem Herzen ein gleich reizendes Vergnügen gewährt.

Zuförderst hat der Schöpfer in jedem Erdstriche die Länge der Tages- und Jahreszeiten, und die Beschaffenheit und Anzahl der letztern (denn beide sind nicht überall die nehmlichen) in das richtigste Verhältniß mit dem herrschenden Grade der Wärme gebracht, um diesen nach Erforderniß zu erhöhen, oder zu verringern. Eben so genau sind die Längen der Tages- und der Jahreszeiten gegen einander selbst abgemessen.

Zwischen den Wendekreisen in der heißen Zone sind Tage und Nächte fast gleich lang; selbst an den äußersten Grenzen derselben währt der längste Tag nur $13\frac{1}{2}$, und der kürzeste $10\frac{1}{2}$ Stunde. Die Wärme des Tages wird während dieser Zeit merklich abgekühlt. Sollten hier die Tage, wie im Sommer bei uns, 16 — 18 Stunden, oder gar noch länger dauern, wie in den nördlicheren Ländern, so müßte die Hitze durchaus alle Felder versengen und allen lebendigen Geschöpfen tödtlich seyn. Die Menge des Thaues, welche zwischen den Wendekreisen fällt, kühlt die Wärme des Tages noch mehr ab. Dagegen werden die Sommernächte immer kürzer, und die Tage länger, je mehr man sich dem Pole nähert. Auf dem Polarkreise gehet die Sonne den 21sten Junius gar nicht unter. Jenseits desselben wächst mit jedem Grade der Tag immer merklicher. Die Sonne bleibt 2 — 3 — 4 — 5, und auf dem Pole selbst, sogar 6 Monate lang über dem Horizonte, und macht einen halbjährt-

gen Tag. Diese lange Gegenwart der Sonne ersetzt den Schaden, den ihr schiefer Stand verursacht. Die an sich nur geringe Wärme, welche sie erregt, sammelt sich allmählig, weil dieselbe während der sehr kurzen Nächte nicht abgekühlt wird, und wächst endlich fast zu eben dem Grade an, den man in der heißen Zone empfindet. Im Sommer gehen auch die Tunguſen in Sibirien fast ganz nackt. Die größte Sommerwärme ist daher fast unter allen Himmelsstrichen dieselbe. Aus einer Vergleichung der verschiedenen Temperaturen von Upsal in Schweden, welches doch schon unter dem sechzigsten Grade N. B. liegt, bis zum Vorgebirge der guten Hoffnung, an der Spitze von Afrika, hat sich nach einem Mittel zwanzigjähriger Beobachtungen gezeigt, daß der Unterschied der größten Wärme nur acht Grad betragen habe. Dies ist von keiner großen Bedeutung. Dahingegen war der Unterschied der größten Winterkälte fünf und siebenzig Grad. Schnee und Eis schmelzen in den Ländern, welche in der Nähe des Polarkreises und über denselben hinaus liegen, zwar nicht eher, als bis die Sonne ihren höchsten Standpunkt erreicht hat, so wie auch selbst bei uns erst um diese Zeit eine gleichbleibende, starke Hitze eintritt; aber dann geschieht es auch in acht Tagen. In den folgenden acht Tagen grünen und blühen alle Felder, und höchstens innerhalb sechs Wochen sind alle Früchte gereift, und die Ernte oft schon vollendet. Der berühmte Naturforscher Gmelin sah in Mangesina in Sibirien, welches unter dem Polarkreise liegt, noch am zehnten Junius Schnee und Eis. Den elften schien die Sonne zum erstenmale hell; die Erde thaute auf, und schon den funfzehnten war das Feld mit Blumen bedeckt. Den achtzehnten war das Gras einen Fuß, und den neun und zwanzigsten anderthalb Fuß lang. Dies geschah

in Sibirien, welches zu den kältesten Ländern der Welt gehöret, und vielleicht das kälteste ist; wo Pallas in der Festung Argunsk, die doch unter dem funfzigsten Grade der Breite, also zwei Grad südlicher als Berlin, liegt, im Winter das Quecksilber durch den Frost hart werden sah, wie Blei.

Außer der, mit der zunehmenden Polhöhe auch immer wachsenden Länge der Tage, hat die Natur weiter kein Mittel angewendet, den nördlichen Ländern die zur Fruchtbarkeit ihres Bodens nöthige Wärme zu ertheilen. Auch hat es keines anderen bedurft; denn dieses einzige war vollkommen hinreichend, diejenigen unter ihnen mit gesegneten Ernten zu erfreuen, welche andere Umstände hindern, an diesem Glücke Theil zu nehmen. Aber für die Bewohner der heißen Zone hat sie auch noch auf mannigfaltige andere Weise gesorgt, um ihnen die Last der drückenden Hitze zu erleichtern.

Diejenigen Theile von Asien und Amerika, welche innerhalb der Wendekreise liegen, sind entweder schmale Landstriche, oder Inseln und Halbinseln, alle fast rund umflossen vom Meere. Wie sehr aber das Wasser, weil es nicht bis auf seinen Grund durchgewärmt wird, die Hitze abkühle, ist uns allen bekannt. Afrika macht zwar ein zusammenhangendes Land aus, und ist gerade in der heißen Zone am breitesten. Aber die meisten Gegenden desselben sind auch Sandsteppen und unbewohnbar. Wahrscheinlich braucht die Natur diese dürren Felder zu Absichten, die uns unbekannt, doch in der Oekonomie des Ganzen von größerer Wichtigkeit sind, als wir einsehen können, z. B. zur Hervorbringung einer größeren Wärme, die sie alsdann durch Südwinde dem kalten Norden zuführt. Auch der beständige Ostwind und die Passatwinde hören nie auf, die heiße Zone zu erfrischen. Der erstere wird

durch die Sonne selbst erregt, und diese führt also mit dem Uebel zugleich das Gegenmittel herbei. Indem sie senkrecht, oder fast senkrecht, über diese Länder fortgeht, erwärmt sie die grade unter ihr befindlichen Luftschichten merklich stärker, als die hinter ihr liegenden, welche schon angefangen sich abzukühlen. Durch die Wärme, welche jene von ihr empfangen, werden sie ausgedehnt und gezwungen, sich einen Ausweg zu suchen. Zu den Seiten finden sie ihn nicht, weil die umliegenden Luftschichten kälter sind, und daher durch ihre große Dichtigkeit Widerstand leisten; sie dehnen sich deshalb nach oben hin aus. Dadurch werden sie zu leicht, und die entferntere schwerere Luft dringt in sie ein. Dieses Eindringen ist der Wind. Er kommt aus Osten, weil, wie ich schon gesagt habe, die unter der Sonne und nach Westen befindlichen Luftsäulen wärmer und verdünnter sind, als die östlichen, welche schon einen beträchtlichen Theil der empfangenen Gluth verloren haben.

Noch auf eine zwiefache andere Weise mildert die Sonne selbst die Wärme, welche von ihr ausgeht. Eben durch ihre heißen Strahlen zieht sie aus dem Wasser eine so große Menge von Dünsten, daß dieselben sich bald aus der Luft scheiden und ansammeln. Daher bezieht sich gleich nach der Mittagsstunde, wann die Hitze den höchsten und unerträglichsten Grad erreicht, der ganze Himmel mit Wolken, welche die Strahlen auffangen, und sie nicht bis zur Erde hinabdringen lassen, dagegen aber ihre eigene Kälte derselben mittheilen. Nähert sich endlich die Sonne dem Scheitelpunkte, in welchem sie über jedem Orte der heißen Zone jährlich zweimal steht; so wird die Menge der wässerigen Dünste, die sie in die Luft zieht, so übermäßig groß, daß ein Regen eintritt, der mehrere Monate nach einander anhält und den Sommer dieser Länder zu ihrem Win-

ter macht. Von der größten Hitze leiden also die Einwohner fast gar nichts. Ja, es ist in ihrer Regenzeit öfters so kühl, daß sie die geringe Kälte nur bei einem angezündeten Feuer ertragen. Einen anderen Winter als die doppelte Regenzeit, kennt man zwischen den Wendekreisen nicht. Ist sie vorüber, so fängt auch sogleich der Sommer an. Frühling und Herbst finden in den heißen Zonen so wenig statt, als in den kalten, oder sie sind doch unmerklich kurz. Die angenehmste Jahrszeit ist in jenen, wenn die Sonne am weitesten vom Scheitelpunkte entfernt steht. Alle Gewächse, die auch in der Regenzeit nicht entlaubt sind, prangen dann in ihrer größten Schönheit und Vollkommenheit.

Ich kehre wieder zu den nördlichen und den Polarländern zurück. Wir haben die Güte des Schöpfers bemerkt, die er ihnen durch die außerordentliche Länge ihrer Tage erweist, und können nicht zweifeln, daß ohne diese weise und wohlthätige Einrichtung der größte Theil des nördlichen Asiens, Europas und Amerikas eine öde Wüste, leer von Menschen und Thieren, seyn würde. Aber noch kennen wir die Fürsorge nicht ganz, die er für diese, dem Anschein nach so verlassenen, Länder getragen hat. Ihre Sommertage sind zwar zu ihrem Glücke lang; doch weil die Sonne die nördliche Hälfte der Erde wieder verlassen muß, um dieselben Wohlthaten, welche sie hier reichlich ausspendete, auch über die südliche aus dem Füllhorne ihres Segens auszuschütten: so werden auch ihre Winternächte eben so lang, als die Tage ihrer schönen Jahreszeit es waren. Was kann trauriger seyn, als in einer Finsterniß, die sogar in manchen Gegenden, wo noch Menschen wohnen, über einen Monat währt, leben zu müssen! Wie erwerben die Einwohner in

diesen langen Nächten ihren Unterhalt? wie ertragen sie die harten Beschwerden der Dunkelheit und Kälte zugleich?

Auch diese Uebel hat der Allmächtige gemildert. Beständige Nordlichter*), die hier mit weit hellerem Lichte leuchten, als bei uns, und fast unaufhörlich den Himmel erhellen, vermindern die Finsterniß. Der Himmel ist fast beständig heiter, so wie er es in sehr kalten Nächten auch bei uns zu seyn pflegt; die Sterne funkeln in dem reinsten Glanze, und der Mond wird höchst selten in Wolken verhüllt. Die vielfachen Strahlen, welche die Gestirne, der Mond und die Nordscheine auf die Erde herabwerfen, prallen von dem blendend weißen Schnee, welcher dieselbe fast unaufhörlich bedeckt, zurück, und verdoppeln die Stärke des Lichtes.

Diese vereinigten Umstände verbreiten eine Helle, welche vollkommen hinreichend ist, den Einwohnern bei allen ihren Arbeiten das nöthige Licht zu verschaffen. Denn auch ihre Geschäfte sind von der Art, daß das helle Tageslicht ihnen dabei mehr hinderlich als förderlich seyn würde; auch diese stehen in genauer Uebereinstimmung mit der ganzen Beschaffenheit des Landes und des Klimas. Da der Boden in dem größten Theile des Nordens wenig Getreide und andere Früchte hervorbringt, und in den Ländern jenseits des Polarkreises von beiden fast

*) Das Nordlicht ist, aller Wahrscheinlichkeit nach, ein elektrisches Meteor. Die große Aehnlichkeit desselben mit den Erscheinungen des elektrischen Lichts in der verdünnten Luft, und seine Gegenwart in den höchsten Regionen der Atmosphäre, deren dünne Luft ein Leiter für die Elektrizität ist, geben dieser Muthmaßung über die Natur und Beschaffenheit des Nordlichts ein größeres Gewicht, als alle anderen Hypothesen, die man darüber gemacht hat, besitzen. — Je weiter nach Süden, desto matter ist auch der Glanz des Nordlichts, und verschwindet endlich ganz. In Italien sieht man es selten, in Lissabon gar nicht.

gar nichts; so stattete der Schöpfer sie dagegen reichlich mit den nützlichsten Mineralien und mit Pflanzen solcher Art aus, die eine sehr geringe, oder vielmehr gar keine, Kultur erfordern. In allen diesen Ländern findet man Eisen, Kupfer und viele andere Erze und Minern in großem Ueberflusse. Unermeßliche Waldungen bedecken die Oberfläche der Erde; sie werden gefällt, und zu Zimmerholz fast für alle zur See handelnde Völker behauen. Die Bearbeitung der Bergwerke und der Hüttenbau so wenig, als die Fällung des Holzes, erfordern viel Licht. Beide aber geben in Uebermaaß die Produkte, um welche die Nordländer die Früchte und das Getreide glücklicherer Zonen eintauschen. In Norwegen beträgt bloß die Ausfuhr des Tannenholzes über eine Million Thaler jährlich. Ansehnliche Summen gewinnt man durch die Bereitung des Pechs. Große Gebirge dieses rauhen Landes bestehen ganz aus einem Marmor von vorzüglicher Güte, der häufig genug vorhanden ist, um im Nothfalle ganz Europa damit versorgen zu können. Die darin jetzt bearbeiteten siebzehn Eisenbergwerke, liefern für 400,000 Thaler Eisen ins Ausland, und die elf Kupferwerke 5000 Schiffpfund. In Schweden ist das Eisen so häufig vorhanden, daß es zwei Drittel der Reichsprodukte ausmacht, und daß in manchen Jahren mehr als 1,600,000 Centner in Stangen ausgeführt werden. Regelmäßig beträgt die Ausbeute jährlich 1,914,750 Hamburger Bankthaler, welche die Kaufleute auf der Stelle dafür bezahlen. Auch Sibirien besitzt einen Reichthum der vortreflichsten Mineralien. Das dortige Kupfer ist nach dem Japanischen das vorzüglichste in der Welt; und von demselben und dem häufig vorhandenen Eisen werden viele Millionen Centner ausgeführt. Der größte Theil des Landes ist voll schöner Waldungen, die den Einwohnern nicht allein

einen sicheren Schutz gegen die Kälte gewähren, sondern deren Holz auch, wie in Schweden und Norwegen, häufig verfahren wird.

Die Landstriche jenseits des Polarkreises haben zwar keine Waldungen; nur dürre Gesträuche kommen aus dem fast immer gefrornen Boden hervor; auch Mineralien sind hier selten, und werden fast gar nicht gesucht: aber dennoch sind die Menschen auch hier vor Kälte und Hunger gesichert; dennoch hat es der göttlichen Liebe auch hier nicht an Mitteln gefehlt, das, was sie schuf, zu erhalten, und die Wesen, die sie ins Leben rief, zu dem frohen Genuß ihres Daseyns gelangen zu lassen. Der nördlichen Küste von Sibirien und Norwegen, dem von Wäldern entblößten Island und Grönland, führt sie auf dem Eismeer eine unzählige Menge von Bäumen zu, die nicht nur für den Bedarf der Einwohner vollkommen hinreichend sind, sondern so häufig antreiben, daß viele davon im Meere verfaulen. Noch weiß man nicht mit Gewißheit, woher dies Treibholz komme. Wahrscheinlich aus Nord-Amerika, wo Bäume dieser Art ganze Waldungen ausmachen, und von den großen Ströhmen vermuthlich ausgerissen und in das Meer geführt werden. Island hat auch noch den Sarturbrand, oder das Schwarzholz, welches aus der Erde gegraben und gebrannt wird. Es rührt wahrscheinlich von versunkenen Waldungen her, und ist stark von mineralischen Säuren durchdrungen. Torf besitzen fast alle Länder des nördlichen Klimas.

So wirksam sind die Mittel, durch welche die Vorsehung den Bewohnern des kältesten Nordens Schutz gegen die rauhe Witterung verschafft. Aber nicht minder weise und gütig, hat sie für ihren Unterhalt und ihre Kleidung gesorgt. Die Fischerei, zu deren glücklicher Betreibung es nicht des Tageslichtes bedarf,

die

die verhältnißmäßig geringe Mühe erfordert, und in jenen Gewässern reiche Ausbeute verschafft, ist ihr vornehmster Nahrungsquell und ihre wichtigste Beschäftigung. Die ungeheuren Züge von Heringen, begleitet von Wallfischen, Stockfischen und andren größeren und kleineren Einwohnern der Gewässer, verschaffen ihnen nicht nur eine Speise für den gegenwärtigen Augenblick, sondern geben ihnen auch Sicherheit für die Zukunft, weil sie durch das Einsalzen, Trocknen und Räuchern erhalten werden.

In Island füttert man sogar das Rindvieh mit Gräten, und mit der Brühe, worin die Fische gekocht sind. Der Thran, der von den Wallfischen, Heringen, Seehunden, und anderen Seethieren kommt, ist in allen Ländern des Eismeers ein köstliches Fett; er wird zur Bereitung aller Speisen gebraucht, und unsern theuersten Gerichten weit vorgezogen.

So muß das Eismeer, welches die Ufer der kältesten Landstriche umfließt, und ihr Loos noch unerträglicher zu machen scheint, indem es sie von ihren Nachbaren trennt, ihnen die unentbehrlichsten Dienste leisten; es muß ihnen das Holz zuführen, an dessen Flamme die Menschen sich erwärmen, und die Fische, welche ihre vornehmste, leicht zu erwerbende Nahrung sind. Das Element des Wassers ist ihnen nützlicher als die Erde, auf der sie wohnen. Aber auch diese ist nicht ganz unfruchtbar für sie.

Auch unter einem eisigen Himmelsstriche trägt der Boden doch einige Gewächse, welche Menschen genießen können. Vielleicht liesse sich in vielen Gegenden Getreide anbauen, wenn man es versuchen, und mit beharrlichem Fleiße fortsetzen wollte. Es ist gewiß, daß Island vor Zeiten Ackerbau trieb. Noch jetzt beweisen dies die Spuren ehemals umzäunter Felder,

die isländischen Schriften und alten Gesetze. Die Pest, welche im vierzehnten Jahrhunderte den ganzen Norden verwüstete, verringerte auch hier die Menschenzahl so sehr, daß der Getreidebau seit dieser Zeit ganz aufgehört hat. Auch Grönland war vor Alters sehr fruchtbar; es trug in manchen Gegenden guten Weizen und Eichen. Jetzt gewinnt man zwar in beiden Ländern kein Getreide; aber doch backen die Isländer von einer Art wilder Gerste Brot, und genießen das nahrhafte Isländische Moos, und eine Art von getrocknetem Meergrase, welches in mehreren Gegenden ein vorzügliches Nahrungsmittel ausmacht. Auch das wohlschmeckende Berggras wird in großer Menge gegessen. Sauerampf und andere Kräuter wachsen wild, und hin und wieder kommen Gartengewächse gut fort. Auch in Grönland gedeihen noch Kohl und Rüben, und die letzteren sind sehr süß. Der Lappländer benutzt seine Fichtenwälder als Kornäcker; er ißt Brot von den zerstoßenen Rinden der Fichten, und bemerkt keine Abnahme seiner Kräfte. In dem Lande der Samojeden reift kein Korn; aber eine einzige Pflanze, die mittlere, und kleine Natterwurzel, die sehr lange Wurzeln treibt, giebt dem ganzen Volke Nahrung. Die Einwohner graben diese Wurzeln aus, bereiten sie zu, verwahren sie, wie wir unser Getreide, und backen Brot davon. Die Pflanze vermehrt sich von selbst und zwar sehr stark, nicht bloß durch ihre Wurzeln, sondern auch durch kleine zwiebelartige Knospen. Dem leckeren und verwöhnten Europäer würden freilich Gras und Moos und Baumrinde, als tägliche Speise, nicht behagen; wie zufrieden aber die Eingebornen damit sind, beweist die Erfahrung. Mit großer Weisheit ordnete es die Natur so, daß bei der Unbekanntschaft mit größeren Gütern weit geringere eben den Werth für ihre Besitzer haben, als

jene für die ihrigen. Ein Grönländer, dem man seinen Aufenthalt in London auf alle Weise angenehm zu machen suchte, verließ doch bloß darum diese üppige Hauptstadt, weil man ihm den häufigen Genuß seines über alles geschätzten Thrans versagte.

Noch mehr vegetabillische Produkte als für den Menschen, bringt auch der kälteste Boden für viele Arten von wilden und zahmen Thieren hervor. Das Fleisch dieser Thiere ist nächst den Fischen die vornehmste Nahrung der Einwohner. Man genießt hier wenig Pflanzenspeisen, die seltener zu finden sind; aber viel Fleisch, frisch, getrocknet, eingesalzen und geräuchert. Island hat zwar kein anderes Wild als Füchse; aber zahme Thiere sind reichlich vorhanden, und ganz für das kalte Klima geschaffen. Die dortigen kleinen, aber sehr starken und muntern Pferde bleiben Winter und Sommer unter freiem Himmel, und suchen unter Schnee und Eis ihre Nahrung selbst hervor. Schafe waren dort im Jahre 1783 über 232,000. Auch Rindvieh ist häufig vorhanden. Alle dortigen Hausthiere finden an den Gewässern, und zwischen und auf den Gebirgen sehr gutes, schnell und hoch wachsendes Gras. Grönland hat dagegen, außer den Hunden, die man ißt und vor den Schlitten spannt, kein zahmes Thier, wohl aber eine kleine Art von Hasen und Hirschen, Füchse und Wölfe. Lappland hegt noch mehrere Gattungen. Hier leben Bären, Wölfe, Biber, Ottern, Marder, Elenthiere, wilde und zahme Rennthiere, Vielfraße, Hasen und Füchse. Eben diese Thiere besitzt Sibirien, und außer ihnen noch die um ihres kostbaren Pelzwerkes so hochgeschätzten Zobel, Hermeline, und vor allen die schwarzen Füchse, deren Balg 600 bis 1000 Rubel gilt. Diese Thiere sind den Einwohnern nicht nur eine wohlschmeckende

und nahrhafte Speise, sondern das warme Pelzwerk, worin die Natur dieselben zum Schutz gegen die Kälte einhüllte, verschafft ihnen auch eine Kleidung, die leicht zu verfertigen und ihrem Himmelsstriche ganz angemessen ist. Es ist eine beträchtliche Handelswaare, gegen welche der Sibirier Geräthschaften und Korn von den Russen eintauscht.

An Wasser- und Landthieren läßt es also die Natur dem kalten Norden eben so wenig fehlen, als an den Pflanzen, von welchen beide sich nähren. Aber auch die weiten Regionen der Luft sind hier mit zahllosen Schaaren von Vögeln belebt, die sich in das Gebiet des Himmels, der Erde und des Meeres zu theilen scheinen. Alle nördlichen Länder haben einen großen Reichthum von Gefieder aller Art. Schwäne, Gänse, Enten und andere Wasservögel bedecken den Strand von Grönland, Island, Norwegen und Sibirien; Auerhähne, Schneevögel Hasel- und Birkhühner, Krametsvögel, und noch viele andere, halten sich im Innern des Landes auf. Beide nähren die Menschen mit ihrem Fleische, jene besonders auch mit ihren vielen Eiern. Die Federn der Seevögel geben warme Betten, und sind ein wichtiger Handlungszweig. Die Elderdunen, welche der Norweger mit Lebensgefahr von den Gipfeln der höchsten Felsen aus den Nestern der Eidergänse herabholt, werden ihm theuer bezahlt.

Unglaublich groß ist die Anzahl der Strandvögel an den Küsten des Eis- und Nordmeeres. Viele Völkerschaften in Sibirien leben einen beträchlichen Theil des Jahres hindurch allein von den wilden Gänsen, die sie zu Tausenden fangen und einsalzen, wenn dieselben sich auf ihren Zügen nach wärmeren Ländern bei ihnen niederlassen, um auszuruhen. Bei den Jakuten kommt alle Jahre im Mai und Junius eine Art wilder

Gänse in so ungeheuren Schwärmen, daß einzelne Familien tausend fangen. Die große Dummheit dieser Thiere erleichtert die Jagd. Man nimmt ihnen die Eingeweide und Federn, und bewahrt sie in der kalten Erde auf, wo sie sich sicher erhalten. Linné sah in Lappland auf einem Strohme, welcher in die See fällt, eine so große Menge Enten, daß er die Anzahl derselben würde für unglaublich gehalten haben, wenn ihn nicht der Augenschein davon überzeugt hätte. Acht Tage lang war der Strohm Tag und Nacht damit bedeckt. Von der Mündung des Lenastromes bis nach Kamtschatka sind alle Sibirischen Gewässer mit großen Vögeln bedeckt, die an ihren Ufern nisten, und wahrscheinlich aus Amerika kommen, um auf den weiten ungebauten Ebnen Sibiriens ungestört ihre Eier zu legen und zu brüten. Im Winter bleiben wenige zurück. Von den grauen Gänsen sammelt manches Haus tausend Eier, die in Wallfischfett den Winter hindurch aufbewahrt werden.

So leben denn zahlreiche Völkerschaften unter dem rauhesten Himmelsstriche, auf einem Boden, der gar nicht, oder sehr undankbar ihre Arbeit lohnen würde, fast unter ewigem Schnee und Eise, ohne Ackerbau, ohne zu spinnen oder zu weben, ohne in die Scheuren zu sammeln, und ihr himmlischer Vater ernähret sie doch! Wie reichlich wird in der Natur jeder nothwendige Mangel durch jene Menge von Gütern ersetzt! wie gewiß werden die wohlthätigen Absichten des Herrn aller Dinge auch unter den widrigsten Umständen erreicht! wie groß ist seine Liebe zu allen seinen Geschöpfen, von einem Ende der Erde zum andern! Vergebens sucht man in allen seinen Werken auch nur Einen wahren Fehler, vergebens auch nur eine Spur, daß er des Menschen vergessen, und sein Wohl vernachlässiget hätte.

Wir können die Nordländer nicht verlassen, ohne vorher das Thier genauer kennen zu lernen, das in vielen derselben das vornehmste Hausthier, und vielleicht unter allen zahmen Thieren auf der ganzen Erde das merkwürdigste ist. Ich meine das Rennthier. Keines von allen bekannten Geschöpfen fordert von dem Menschen so wenig, und nützet ihm so viel, als dieses. Es dient dem Lappen statt aller übrigen Hausthiere. Er reitet darauf, und spannt es vor den Schlitten. Mit unglaublicher Geschwindigkeit führt es ihn über Berg und Thal. Acht Norwegische Meilen, die ungleich größer sind, als die Deutschen, legt es in sechs Stunden zurück. Sein Fleisch ist, frisch und gedörret, seines Herrn vornehmste Speise; nur die Armen, denen es an Rennthieren fehlt, treiben Fischfang, Jagd, und einige Handarbeit. Mit ihren Fellen kleidet er sich vom Kopf bis auf die Füße; sie sind in der Nacht sein Bett, und er tauschet dafür Sommerkleider und Gezelte ein. Die Rennthiere geben ihm in jeder Jahreszeit fette Milch und wohlschmeckende Käse. Aus ihren Sehnen bereitet er Zwirn, aus ihren Knochen und Hörnern kleine Geräthschaften. Für so viele wichtige Dienste verlangen sie keine Pflege, bloß Schutz gegen reißende Thiere. Sind diese in den Wäldern, so muß man sie hüten; wo nicht, so bedarf es auch dieser Sorgfalt nicht. Man bauet ihnen keine Ställe, weil sie am besten unter freiem Himmel gedeihen. Sie ernähren und versorgen sich selbst. Sie fressen im Sommer Laub, Gras und Moos, und im Winter leben sie allein vom Moose, scharren es aus dem Schnee selbst hervor, und kennen, durch den Instinkt geleitet, die Orte, wo es sich findet. Man nimmt kein Futter für sie mit auf den Weg; sie suchen es sich, und auch nach tagelangen Reisen genügt ihnen eine sehr geringe Menge. — Ist es wohl denkbar,

daß der Zufall ein Geschöpf in ein Land würde gesetzt haben, wo es allein alle Hausthiere ersetzt, und für welches es in aller Rücksicht geschaffen ist? Eben dieses Thier wäre in jedem anderen Klima unbedeutend, ist jedem anderen entbehrlich. — Kann man wohl, ohne thöricht zu seyn, anders glauben, als daß ein verständiges Wesen ihm einen so zweckmäßigen Platz angewiesen habe?

Die weise Güte Gottes, die jeder verständige und uneingenommene Mensch in der kalten Zone erkennt und ehrfurchtsvoll anbetet, erscheint eben so anbetungswürdig in dem heißen Erdgürtel. Die Vorsehung hat sich nicht damit begnügt, bloß durch allgemeine Veranstaltungen die brennende Sonnengluth desselben zu mäßigen, sie hat ihm auch ein solches Erdreich, solche Pflanzen und Thiere gegeben, deren Eigenschaften nicht nur selbst mit der Natur eines heißen Klimas genau übereinstimmen, sondern die dadurch auch fähig werden, den vernünftigen Bewohnern dieser Gegenden zur Befriedigung aller ihrer Bedürfnisse zu dienen. Der Boden, wo er von Menschen bewohnt und zum Ackerbau gebraucht wird, ist größtentheils so fett, daß er keines, oder nur eines geringen Düngers bedarf. Die starken, anhaltenden Regengüsse lockern ihn so sehr auf, daß man ihn in vielen Gegenden nur mit einer Harke durchziehen darf, um aus seinem Schooße reiche und gesegnete Ernten zu gewinnen. Viele Länder dieses Erdstriches tragen hundertfunfzig- bis hundertachtzigfältig, ungeachtet der nachlässigen Cultur. Der Ertrag eines kleinen Feldes ist daher für eine verhältnißmäßig große Anzahl von Menschen hinreichend. Ganz angemessen dem Naturell der Einwohner, so wie ihrer, in einem heißen Klima nothwendigen Neigung zur Ruhe, ist diese natürlich große Fruchtbarkeit, welche alle langwierige und ermüdende Bearbei-

tung entbehrlich macht. Die anhaltende Wärme würde den Ostindiern und Afrikanern, durch den häufigen Schweiß, den sie auspreßt, und die Ermattung, welche sie verursacht, in kurzer Zeit Gesundheit und Leben rauben, wenn sie gezwungen wären, die schwere Feldarbeit unserer Landleute zu verrichten. Die unglücklichen Neger, die wir aus unmenschlicher Hartherzigkeit, nicht unseren Bedürfnissen, sondern unserer Ueppigkeit zu dienen, zu langer und schwerer Arbeit in der unerträglichen Hitze verdammen, denen ihre Herren Bosheit und Tücke vorwerfen, indem sie selbst als Teufel handeln und die blutige Geißel der Tyrannei unaufhörlich gegen sie erheben, beweisen die Richtigkeit dieses Urtheils. Sie sterben fast alle früh, und kämpfen mit körperlichen Leiden.

Alle Nahrungsmittel, welche die Bewohner der heißen Zone aus dem Gewächsreiche ziehen, reicht ihnen die Natur in Ueberfluß, ohne ihren Fleiß zu fordern. Die Palmen, die hier einheimisch und sehr häufig vorhanden sind, machen zu gleicher Zeit ihre Aecker und Gärten aus. Das Mehl, welches ihre Früchte ihnen liefern, die Speisen, welche sie aus ihren Blättern bereiten, werden mit weit geringerer Mühe gewonnen, als unsere Getreidearten und unsere Küchenkräuter; denn ein Baum trägt ohne ängstliche Pflege viele Jahre hindurch Früchte. Für ihn darf man kein Feld unter Schweißvergießen pflügen und eggen; er macht keine Ernte in den schwülsten Tagen des Sommers nothwendig; von ihm lebt man, ohne zu dreschen und Mühlen zu brauchen. Alle Vortheile, welche der Mensch von den übrigen Pflanzen zusammengenommen erhält, geben ihm die Palmen allein. Keins seiner Bedürfnisse lassen sie unbefriedigt; sie speisen, kleiden, und tränken ihn, sie liefern ihm Materialien zu seiner Wohnung, und zum Haus-

geräth. So merkwürdige Gewächse verdienen es, daß wir uns mit den vornehmsten unter ihnen genauer bekannt machen. Die Dattelpalme wird zuweilen über hundert und funfzig Fuß hoch. Ihre Früchte hangen traubenförmig zusammen, zwei hundert an jeder Traube. Sie gleichen an Größe den Pflaumen, an Gestalt den Eicheln, und schließen in einem süßen Fleische einen harten Kern ein. Jenes, das wie getrocknete Feigen schmeckt, ißt man frisch und getrocknet; oder man preßt den Saft aus, und gebraucht ihn als Syrup, oder verwandelt ihn durch Gährung in einen süßen Wein. Die Kerne werden zu Mehl gemahlen, und Lastthiere damit gefüttert. Das wohlschmekkende Mark des Baumes genießt man als Leckerbissen; aus den jungen Blättern bereitet man einen wohlschmeckenden Kohl, und macht sie als Confekt ein. Aus dem Stamme gewinnt man durch Einschnitte einen süßen Wein, der sich aber nur vier und zwanzig Stunden hält. Das Holz benutzt man zum Bauen und Brennen; die Blumenscheiden, denen man, wenn sie noch weich sind, durch Drücken die nöthige Form giebt, zu Trinkgeschirren; die Stengel der Blumen zu Stricken, die Blätter zu Körben und Matten; mit Einem Worte, kein Theil des Baumes verdirbt ungebraucht.

Die Sagopalme erreicht eine Höhe von dreißig bis funfzig, und einen Umfang von sechs Fuß. Nicht ihrer trocknen Steinfrüchte, sondern ihres Marks wegen, ist sie eins der vortreflichsten Gewächse. Das Holz ihres Stammes ist nur einen Zoll dick; die innere Höhlung erfüllt ein weißes mit Fasern vermischtes Mark. Wenn der Baum ausgewachsen ist, hauet man ihn ab, und sein Stamm selbst muß zu einem Troge dienen, worin man, durch beständiges Umrühren mit Wasser, die mehlichten Theile des Markes von den Fasern trennt. Jenes,

sinkt zu Boden, wird durch mehrmaliges Reinigen von seinen gröbern Theilen getrennt, getrocknet, und entweder wie unser Weizenmehl gebraucht, oder wie Graupen gekörnelt, und in dieser Form zu uns geschickt, weil das staubige Mehl schneller verdirbt. Man schüttelt zu dem Ende das feuchte Mehl in ein Sieb, und siebet es durch dasselbe in einen über Kohlen erwärmten Kessel hinein, worin es sogleich klümpert. Von diesem sehr nährenden und stärkenden Mehle giebt ein einziger Baum zwei- bis vierhundert Pfund. Wie unbedeutend ist die Arbeit, welche die Gewinnung desselben verursacht, gegen die Mühe, die wir anwenden müssen, um Rockenmehl zu erhalten!

Die nützlichste unter allen Palmen, welche deshalb auch am häufigsten angepflanzt wird, ist die Kokospalme. Sie wächst bis zu einer Länge von achtzig Fuß; ihre gefiederten Blätter sind zehn Fuß lang, und drittehalb Fuß breit. Das ganze Jahr hindurch blühet sie, und trägt Früchte, die allmählig reifen. Ihre Frucht ist eine Nuß, von der Größe eines Kinderkopfes, in eine harte, holzartige Rinde eingeschlossen, welche sich drechseln, poliren und zu Trinkgeschirren und Geräthschaften verarbeiten läßt. Zehn bis zwanzig Nüsse hangen an einer Traube. So lange sie nur halb reif sind, enthält eine jede anderthalb Nößel eines überaus wohlschmeckenden und gesunden Wassers, welches den Durst löscht, als Heilmittel dient, und wie eine Fontaine in die Luft springt, wenn man die Schale mit einem scharfen Messer öffnet. Allmählig verdickt sich dieser Milchsaft zu einem festen Kern, in dessen Mitte sich jedoch eine Höhlung erhält, welche mit Saft angefüllt bleibt. Sehet da eine merkwürdige Frucht, die zugleich ein köstliches nahrhaftes Brot, und das Getränk dazu einschließt. Aus dem

Kern läßt sich auch ein vortreffliches Oel pressen, womit ganz Indien einen ansehnlichen Handel treibt. Alle anderen Theile des Baumes werden gleich denen an der Dattelpalme benutzt.

Ich erwähne nur die drei wichtigsten Arten der Palmen, um Zeit für einige andere gleichfalls sehr nützliche und merkwürdige Gewächse des heißen Klimas zu gewinnen. Zu diesen muß man vor allen übrigen den Brotfruchtbaum zählen, der auch in unsern Tagen durch seine Verpflanzung nach Westindien wieder berühmt geworden ist. Es giebt mehrere Arten von diesem Baume, einige in Ostindien, die besten aber auf den Inseln der Südsee, und vorzüglich in Taheiti. An Größe gleicht er einer mittelmäßigen Eiche; sein anderthalb Fuß langes, den Feigenblättern ähnliches Laub, enthält einen milchichten Saft. Die Frucht ist sieben bis acht Zoll lang, länglich rund, und fast von der Gestalt einer Melone. Wenn sie nicht völlig reif ist, so hat sie unter einer rauhen grünen Rinde ein weißes schwammiges Fleisch, so locker, wie frisch gebackenes Brot. In diesem Zustande nimmt man sie ab, schneidet sie in drei Stücke, und röstet sie, in Blätter gewickelt, auf heißen Steinen. So bekommt sie den Geschmack des Weizenbrotes, worunter etwas Kartoffelmehl gemischt ist. Man backt aber auch kleine Brote daraus, die sich länger halten, als die bloß gerösteten Früchte. Zu dem Ende sondert man das Fleisch von der Rinde und den Kernen ab, läßt es in tiefen, ausgepflasterten Gruben, die man mit Laub und Steinen bedeckt, gähren, und formt aus dem gegohrnen Teige kleine Brote, die man in Blätter wickelt und auf heißen Steinen bäckt. Die reife Frucht ist ganz ungenießbar, weil sie einen widerlich süßen, ungesunden Brei enthält. Die Fruchtbarkeit dieses unschätzbaren Baumes ist sehr groß. Wer drei Brotbäume angepflanzt hat, ist seines Unterhaltes beinahe

auf ein Jahr versichert, und zehn ernähren eben so lange eine ganze Familie, die nicht zu zahlreich ist.

Auf den Feldern der heißen Gegenden von Asien, Afrika und Amerika, wachsen sogar Brotfrüchte in der Erde: die Manihots, und die Bataten. Von dem Manihot giebt es zwölf Arten, unter denen man vornehmlich zwei, die süße und die bittere, unterscheidet. Alle wachsen in Afrika und Amerika wild, und werden auch angebauet. Die größten werden zwölf Fuß, die meisten aber nur einen Fuß hoch über der Erde, und ihre Blätter benutzt man als Spinat. Ihr erheblichster Nutzen aber bestehet in den Wurzeln; diese trocknet und zerreibt man, und bereitet daraus ein wohlschmeckendes Brot. Sie treiben in einem Jahre etwa zwölf, den Pastinakwurzeln ähnliche, Wurzeln, welche funfzehn bis zwanzig Zoll lang, und vier bis fünf Zoll dick sind. Die süßen ißt man auch frisch; die bittern hingegen, welche häufiger angepflanzt werden, weil sie eher reifen, und nicht so schwammig sind, als die süßen, enthalten einen giftigen Saft, den man zuvor auspreßt. Die Gewinnung des Mehles, welches die Amerikaner dem Getreidemehl vorziehen, ist sehr leicht und einfach. Die Wurzeln werden an der Sonne getrocknet, zerrieben, und in Wasser geworfen, worin sie einige Tage stehen müssen. Hierauf wird das Wasser abgegossen, der Bodensatz getrocknet, und zu Brot verbacken. Der Anbau der Pflanze erfordert eben so wenig Mühe als ihre Zubereitung; sie vermehrt sich, auch wenn man sie ganz sich selbst überläßt, sehr stark, und wird durch Samen und Wurzelsprößlinge fortgepflanzt. An den westlichen Küsten von Afrika, wo sie in erstaunlicher Menge die Felder bedeckt, sieht man gar keine Bettler, weil der Arme nur hingehen, und sich dies natürliche Brot aus der Erde graben darf.

Die Baraten werden in beiden Indien außerordentlich stark, wie bei uns die Kartoffeln, angepflanzt, und auf eben dieselbe Weise benutzt. Wenn man ihre queckenartigen, mit Knollen versehenen Wurzeln, die von einem sehr angenehmen, süßlichen Geschmacke sind, einmal in die Erde gelegt hat, so bedarf es weiter keines Fleißes, um sehr gesegnete Ernten davon zu halten. Die eigenthümliche Fruchtbarkeit des Bodens und des Klimas, macht alle Arbeit des Menschen überflüssig.

Ich übergehe einige andere Brotpflanzen, um nicht zu ausführlich zu werden, z. B. den eßbaren virginischen Aron, dessen Wurzeln oft die Dicke eines Schenkels haben, und die auch an der Sonne getrocknet und zu Brot verbacken werden.

Zu allen diesen Vortheilen, welche der fette Boden und die natürliche Beschaffenheit der Gewächse gewähren, die mit leichter oder ohne alle Mühe ihre Früchte liefern, kommt noch der, daß die Einwohner nur weniger Nahrungsmittel zu ihrer Sättigung bedürfen. Je heißer das Klima, desto schwächer ist die Eßlust, desto kleiner darf das Maaß der Speisen seyn, um sie zu befriedigen. Mit einigen Händen voll Reiß stillet der Amerikaner in der heißen Gegend seines Welttheils auf einen ganzen Tag seinen Hunger. Sind doch auch wir nicht vermögend im Sommer so viel zu genießen, als im Winter. Selbst die Art der Speisen, zu deren Genusse während der Hitze ein natürlicher Instinkt treibt, ist ganz der Bequemlichkeitsliebe gemäß, welche die Bewohner der heißen Zone nothwendig haben müssen. Sie lieben vegetabilische Nahrungsmittel, (wie auch wir in den heißen Monathen), die durch ihre Säure der Fäulniß widerstehen, und dadurch, so wie durch die Menge ihrer wässerigen Theile, das Blut erfrischen und flüssig erhalten. Diese können sie sich aber in einem so pflanzenreichen Erdgür-

tel wie der ihrige, fast ohne alle Mühe verschaffen. Ganze Nationen auf und an dem Aequator haben einen Widerwillen gegen das Fleisch, dessen häufiger Genuß ihnen sehr nachtheilig seyn würde; einigen verbeut sogar ihre Religion denselben. Wie viel mehr Arbeit würde ihnen die Viehzucht und die Jagd verursachen, als die sparsame Pflege der Bäume und Gewächse in ihrem Boden! So hat der gütige Schöpfer, durch den nehmlichen Trieb, zu gleicher Zeit für die Gesundheit, das Vergnügen und die Bequemlichkeit seiner Geschöpfe gesorgt.

Indem durch die Hitze des Klimas die Eßlust und die Verdauungskraft des Menschen geschwächt, und dadurch das Maaß der Speisen verringert wird, welche er in den Ländern der heißen Zone genießt: so erreicht zwar die Natur auf der einen Seite ihre Absicht; allein es entsteht zugleich auf der andern eine Schwierigkeit, welche sie wird überwinden müssen, wenn sie ihren wohlthätigen Zweck, alle Gegenden der Erde zu beleben, sicher erreichen will. Wie ist es möglich, daß der Amerikaner mit einigen Händen voll Reiß, der Ostindier mit eben so viel Sagomehl, den ganzen Tag hindurch sich nähren kann, ohne an Körperkraft zu verlieren, in gänzliche Entkräftung zu verfallen, und die gewisse Beute eines frühen Todes zu werden? — Dieser Einwurf führt mich auf eine andre Regel, nach welcher die Pflanzen über die Erde vertheilt sind, und die ein neuer Beweis von der tiefen und anbetungswürdigen Weisheit und Güte des Schöpfers ist.

Die Gewächse, welche die Natur selbst unter jedem Himmelsstriche hervorbringt, sind auf das vollkommenste der körperlichen Beschaffenheit der Einwohner angemessen, welche wieder ihren Grund in den Graden der Hitze und Kälte hat.

Die Kälte stählt alle Muskelfasern, erhöhet die Kraft der-

selben, macht zu einer raschen körperlichen Thätigkeit geneigt, und erfordert eben daher eine größere Menge von Speisen. Je nördlicher ein Land liegt, desto mehr Nahrungsmittel nehmen die Einwohner zu sich; sind doch schon die Deutschen wegen ihrer großen Eßlust im südlichen Europa berüchtigt. Je kälter daher das Klima einer Gegend ist, desto schwerer sind die Pflanzenspeisen zu verdauen, und desto weniger nahrhaft sind sie: das erstere, um dem starken Magen der Bewohner eine hinreichende Beschäftigung zu geben; das letztre, um durch die zu große Nahrhaftigkeit der Lebensmittel, welche sie in zu beträchtlicher Menge genießen würden, ihre Körper nicht mit Säften zu überladen. Bekanntlich leidet, wenn man sehr nährende Speisen, z. B. Eier, starke Brühen, oder vielmehr Dekokte von Fleisch, täglich in Menge genießt, die Gesundheit durch das Uebermaaß von Säften, welches die Milchgefäße daraus ziehen; es entstehen Krankheiten, und das Leben wird abgekürzt. Daher ißt der höchste Nordländer Moos, Gras und Baumrinde, welche viele erdichte Theile enthalten, in Menge, aber ohne allen Schaden, weil verhältnißmäßig nur wenig davon im Körper zurückbleibt; der gemeine Schwede und Norwege seinen Hafer und sein Gerstenbrot; der Deutsche sein Rockenmehl, das schon nahrhafter ist; beide weniger als die Polarbewohner, aber doch viel gegen den Südländer. Nun nimmt die Nahrhaftigkeit der Getreidearten in gleichem Verhältnisse mit der Leichtigkeit, womit sie verdauet werden, zu, je wärmer die Länder liegen. In Frankreich, Italien und Spanien essen fast alle Menschen, selbst aus der gemeinen Klasse, Weizenbrod, welches nahrhafter ist, als das von Rocken, der dort schlecht fortkommt; aber sie genießen weniger als der Deutsche, und noch weniger als der Schwede von seinem Haferbrot.

Schon in Süd-Europa wächst der Reis, noch mehr in den mittleren Landstrichen von Asien, Afrika und Amerika, wo er die tägliche Nahrung der Einwohner ausmacht, und wo der weniger nährhafte Weizen selten geräth. Ostindien und die heißen Inseln der Südsee bauen den Reis weniger, und, wo es geschieht, meistens nur von den Europäern gezwungen; sie begnügen sich mit sehr kleinen Portionen des eben so nahrhaften als leicht verdaulichen Sago- und Manihot-Mehls, der Kokosfrucht und des Brotbaums. Wir kennen die außerordentlich stärkende Kraft der Sagosuppen aus eigner Erfahrung, und geben sie deshalb den Kranken, deren Körper unsere gewöhnlichen harten Speisen nicht verarbeiten kann, um ihnen durch eine kleine Portion nährhafter und leicht verdaulicher Kost die verlornen Kräfte zu ersetzen.

Also nicht bloß der nothwendigen Neigung zur Trägheit, sondern auch der schwachen oder starken Verdauungskraft der Erdbewohner ganz angemessen, sind die Pflanzen, welche unter jedem Himmelsstriche hervorkommen. Baumrinde, Moos und Gras, Gerste und Hafer, Rocken, Weizen, Reis, Sago und Brotfrucht sind nicht nach einem wilden Zufalle, sie sind nach dem tief durchdachten Plane des Allweisen über unsern Planeten ausgesäet.

Um diesen Theil seines Welten-Planes auszuführen, hat der Schöpfer jedoch der Natur keine besonderen Kräfte mittheilen dürfen. Die erstaunliche Verknüpfung aller Theile des Ganzen und ihre Wechselwirkung auf einander, die unsre höchste Bewundrung erzwingt, ob wir sie gleich noch wenig kennen, macht auch hier wieder, daß eben dieselbe Ursache, welche dem Menschen Liebe zur Thätigkeit oder zur Ruhe einflößt, die seine Verdauungskraft stärkt oder schwächt, in jedem Klima

die-

diejenigen Früchte aus dem Schooße der Erde hervorlockt, welche ihm am nützlichsten sind. Die Vegetation ist um so viel vollkommner, je größer die Wärme eines Landes ist; folglich müssen die Gewächse in heißen Zonen mehr nährende und stärkende Bestandtheile von der überflüssigen Menge nahrhafter Flüssigkeiten, welche sie beständig aus der Luft und dem Boden einsaugen, zurück behalten, und die rohen, erdartigen wieder verdunsten. Dagegen ist in kalten Gegenden weder der Boden so fruchtbar, und die Luft so angefüllt mit wässerigen Dünsten, noch die Wärme so groß, daß die Vegetation dadurch eben so stark wie in heißen befördert werden könnte. Die Gewächse ziehen also in denselben weder so viele nährende Bestandtheile in sich, noch besitzen sie Kraft genug, die erdichten und wässerigen Stoffe so vollkommen zu verdünsten, wie in diesen; offenbar können sie daher auch nicht so nährend und stärkend seyn.

Die Natur hat sich nicht damit begnügt in den Pflanzen und Früchten jedes Klimas dem Menschen die besten Mittel zur Befriedigung seines Hungers darzureichen; sie hat denselben zugleich auch eine Beschaffenheit gegeben, durch welche sie in warmen Ländern vorzüglich geschickt werden, seinen Durst zu löschen. Die Gewächse des Nordens sind wenig saftreich; selbst in Deutschland, und sogar im südlichen Europa, ist nicht einmal das Obst einheimisch, und hat erst aus dem mittleren Asien dahin verpflanzt werden müssen. Kalte Länder haben Trinkwasser in Ueberfluß; sie können sich aus ihrem Getreide leicht ein nützliches Getränk bereiten, und die geringe Wärme ihres Klimas raubt ihnen die nöthigen Säfte nicht, weil sie die Ausdünstung durch die Haut nicht vergrößert. Dagegen wachsen Obst und Wein in den milden Himmelsstrichen, und die saftreichen Früchte von Asien und Süd-Europa, Pisang, Ananas, Fei-

gen, Melonen, zum Theil hier, noch mehr aber in der heißen Zone. Diese erzeugt Gewürze in Menge, Kaffee, Zimmt u. d. gl., welche nicht uns, aber wohl den Eingebornen, deren Säfte sie vor Fäulniß bewahren, wenn die Gluth der Sonne dieselben entzündet, sehr nützlich sind.

Außer den Früchten sind auch noch andere Theile der Pflanzen in heißen Ländern vorzüglich bestimmt, den glühenden Durst der Menschen zu löschen. Viele Bäume und Gesträuche der heißen Zone, in welcher die Wärme Bäche und Flüsse austrocknet, scheinen selbst Wasserquellen zu seyn, die dieses wohlthätige Element aus ihren Blättern und Zweigen reichlich ausströmen. Eine große Menge eines süßen, angenehmen Saftes lockt man aus allen Palmen durch Einschnitte in ihren Stamm. Aus der fächertragenden Weinpalme erhält man einen, den Molken ähnlichen, wie Champagner schäumenden Saft von einem sehr angenehmen, bittersüßen Geschmacke, wenn man die Blumenkolben nach und nach stückweise abschneidet. Um den Baum zu schonen, wird er nur einen Monat hindurch abgezapft, und dann der Schnitt mit fester Erde verklebt. Während dieser Zeit gewinnt man in vier und zwanzig Stunden zwei Quart Saft, also überhaupt mehr als sechzig Quart, der sich aber nur dreißig Tage erhält, und aus dem auch Zucker gekocht wird. Die Früchte dieses vortrefflichen Baumes sind zwar eßbar, werden aber nicht geachtet; daher zögert man um so weniger, seine Blüthen zu zerstören, um den Saft aus ihnen zu locken. Den Nahmen des Fächertragenden, führt er von seinen langen Blättern, die, siebzig bis achtzig an der Zahl, an einem vier Fuß langen, dicken, mit scharfen Dornen besetzten Stiele, anfangs in der Gestalt eines zusammengelegten Fächers beisammen sitzen, hernach aber sich in einen halben Zirkel ausbreiten, und die

Figur eines entfalteten Fächers bilden. — Die Liane, ein amerikanisches Schmarotzergewächs, erquickt auf eine ähnliche Weise, und, weil sie in ihrem Vaterlande überall wild wächst, noch häufiger als die Weinpalme, besonders den Reisenden. Sie hat zuweilen die Dicke eines Armes, und strömt eine beträchtliche Zeit hindurch viel süßes Wasser aus ihrem Stamme, wenn man diesen einen Fuß hoch über der Erde abhauet. Sie liefert ihren kühlenden Trank auch dann noch reichlich, wann sie in der brennendsten Sonnenhitze und auf einem trocknen Boden wächst. — Es giebt zwar auch bei uns Bäume, welche aus Einschnitten in ihrer Rinde Wasser in Menge ergießen, z. B. die Birke, und andre. Dies erfolgt indeß nur im Frühlinge, und die Gewächse leiden merklich darunter. Die Pflanzen der warmen Zone aber geben ihre Säfte das ganze Jahr hindurch.

Vor allen übrigen Gewächsen ist in dieser Rücksicht der Kannenträger merkwürdig, und von der Natur sichtbar bestimmt, den Durst der Eingebornen zu stillen. Ihn zeichnet der wunderbare Bau seines Laubes vorzüglich aus, und erregt unsre Aufmerksamkeit. Sein Blatt ist nicht flach, wie die Blätter anderer Pflanzen, sondern zusammengerollt, oder vielmehr eine wahre Kanne, die aus einem Blatte besteht. Diese natürliche Kanne ist sechs bis zehn Zoll lang, überall gleich dick, (etwa zwei Zoll im Durchmesser,) und hängt an einer langen Ranke. Nach oben zu ist sie ganz offen, das untere Ende aber ist mit einem Blattboden, welches jedoch mit dem Ganzen nur Ein Stück ausmacht, verschlossen. In dem Blattboden ist ein Deckel. Von Zeit zu Zeit sammelt sich in der Kanne ein süßes frisches Wasser, welches die Verdünstungsgefäße des Blattes selbst ausschwitzen, und welches von den Eid-

wohnern mit Begierde aufgesucht wird. Zeilon und die Molukkischen Inseln sind das Vaterland dieses Baumes, in dessen wunderbaren Blättern die Einwohner den lebendigen Quell finden, den sie weit umher auf der ausgedörrten Erde so oft vergebens suchen. Sechs bis acht Blätter sind völlig hinreichend den Durst eines Menschen zu stillen. Nimmt man ihnen das angesammelte Wasser nicht, so stößt dasselbe durch seine eigne Schwere den Deckel im Boden auf, und läuft heraus. Diesen verschließen darauf einige elastische Fasern wieder.

Viele andere Pflanzen, außer den erwähnten, sammeln in heißen Ländern das Wasser aus der Luft und der Erde, und verarbeiten es in ihrem Innern für die Menschen. Noch andere werden zur Abkühlung des Getränkes benutzt, welches die Reisenden in wasserlosen Sandwüsten mit sich führen, und welches durch die Wärme bald unbrauchbar wird. Die Araber machen das Mark und die Schoten der Tamarinde in Zucker ein, nehmen sie mit sich auf ihren Reisen, und werfen sie ins Wasser, um dieses abzukühlen. Aber dieses Gewächs sowohl, als alle übrigen, vorzüglich die Bäume, tragen auf eine noch wirksamere Art bei, jene Länder mit der nöthigen Menge Wasser zu versehen. Die großen Wälder, insonderheit auf Höhen, haben den wichtigen Zweck, die Wolken an sich zu ziehen, und diese segensreiche Luftmeere auf die Gebirge und die Ebnen zu führen. So heiß auch die Witterung auf der Insel Taheiti ist, so geben doch die schönen und laubreichen Waldungen ihrer Hügel und Berge, welche die Dünste des sie umfließenden Meeres unaufhörlich anziehen und in sich saugen, zahllosen Quellen den Ursprung. Ueberall rinnen Bäche in die tiefern Thäler herab, und tränken die schönen Fluren, in denen Pisang und Brotfrucht wachsen. Störet diese Ordnung der Natur, so erfolget un-

ausbleiblich Wassermangel, mit allen den zum Theil furchtbaren Nachtheilen, die er in seinem Gefolge hat. Vormals waren die Inseln des grünen Vorgebirges mit Wäldern bedeckt und zugleich fruchtbar, volkreich, und mit Wasser in Ueberflusse versehen; jetzt sind sie menschen- und pflanzenleer, ohne Wasser, öde und ausgebrannt, weil man die Waldungen auf ihren Höhen vertilgt hat. Alle Fruchtbarkeit ist dahin, und in dürren Jahren entsteht Hungersnoth; die Menschen sterben aus Mangel an Wasser und an Lebensmitteln. — Auf der Insel Barbados hat der Geiz der Engländer die Waldungen ausgerottet, um das Holz zu verkaufen, und Raum für Pflanzungen zu gewinnen. Seit dieser Zeit aber sind die sonst zahlreichen Seen, Bäche und Quellen vertrocknet; die ganze Insel hat kein anderes Wasser, als dasjenige, welches sich in der Regenzeit in Teichen und Pfützen sammelt. Die Einwohner müssen es von den benachbarten Inseln kaufen, und leiden die größte Noth, wenn im Kriege feindliche Raubschiffe den Wasserfahrzeugen auflauern. Die Menschen kränkeln, und die Fruchtbarkeit des Bodens hat sichtbar abgenommen. So unangenehme Erfahrungen haben endlich die Amerikaner belehrt, die Gesetze der Natur zu ehren, und ihre Ordnung nicht zu zerrütten. Die Einwohner der Insel Tabago wurden überzeugt, daß Wasser, Meer, Wolken, Wälder, Fruchtbarkeit des Bodens, und die Gesundheit der Lebendigen, zu einem unzertrennlichen Ganzen verknüpft sind, und machten das Gesetz, daß wenigstens elftausend Morgen ihres Eilandes auf immer Wald und Waldboden bleiben müssen.

So mangelhaft auch unsere Naturkenntniß noch seyn mag, so enthält sie doch schon einen unerschöpflichen Schatz sinnreicher und auf Erfahrungen gegründeter Bemerkungen

über die erstaunungswürdige Zweckmäßigkeit aller Dinge. Wie viele Veranlassungen zu den angenehmsten Beobachtungen dieser Art giebt uns nicht allein die Vertheilung der Gewächse! Ich kann diesen mit dem Ganzen so harmonisch zusammenstimmenden Theil des Schöpfungsplans nicht verlassen, ohne noch auf einige Spuren der göttlichen Weisheit, welche uns derselbe enthüllt, hinzuweisen.

Die außerordentliche Größe der Pflanzenblätter in der heißen Zone, von denen viele zehn bis zwanzig Fuß lang, einige Fuß breit, und einen Finger dick sind, macht sie tauglich, einen kühlenden Schatten rund um sich her zu verbreiten. Sicher und bequem ruhet man unter ihrem Laubdache bei dem senkrechten Strahle der Mittagssonne, der die dichtverschlungenen Waldungen nur hin und wieder durchdringt. Sie sind eine natürliche Bedeckung, welche die Einwohner gegen die geringe Kälte der Nacht und der Regenzeit hinlänglich schützt, und ihnen nicht die geringste Mühe kostet. Auf eine gleich gütige Weise hat die Natur für die Bedeckung des Ostindiers und des Lappländers gesorgt; die Blätter worin jene, und die Thierfelle, worin diese ihre nackten Körper hüllen, schützen die einen so sehr vor der Kälte ihres Klimas, als die anderen, und ersparen beiden die Arbeit der Bereitung. — Andere Kräuter und Bäume warmer Länder liefern ein Produkt, das zwar erst künstlich verarbeitet werden muß, um zur Kleidung angewendet zu werden, aber doch mit ungleich geringerer Mühe als das Flachs, welches wir zu diesem Gebrauche besitzen. Dies ist die Baumwolle. Sie darf nur gepflückt, und von den Samenkörnen, welche sie umschließt, befreiet werden, um alsdann sogleich zum Spinnen und Weben tauglich zu seyn.

Die Hausthiere, welche dem heißen Erdstriche vorzüglich,

eigen sind, passen für dasselbe eben so, wie die Pflanzen, welche er hervorbringt, und wie die Rennthiere für die kalte Zone. Sie sind groß und erfordern viel Futter zu ihrer Sättigung; aber Gras und Kraut sind dort nicht nur reichlich vorhanden, sondern auch von ungewöhnlicher Größe, und blühen und grünen das ganze Jahr hindurch. Der Elephant und das Kameel bedürfen zwar viele Speise zu ihrem Unterhalte; aber ihre Stärke macht sie auch fähig mehr zu tragen, als viele Pferde und Ochsen fortbringen könnten, und schneller als beide, wegen der Länge ihres Schrittes. Sie machen daher den Einwohnern weit weniger Beschwerlichkeit, als uns unsere Hausthiere. Sie sind von Natur sanft, sehr gelehrig; und das Kameel besitzt außerdem noch den großen Vorzug, vierzehn bis sechzehn Tage lang dursten und sich vierzig bis funfzig Tage mit der sparsamsten Kost behelfen zu können. Uebrigens ist es bekannt, daß die meisten zahmen Thiere der gemäßigten Landstriche auch in dem heißen leben, und in diesem zum Theil zu einer größern Stärke und Vollkommenheit gelangen, als in jenen *).

Wenn man nicht läugnen kann, daß eine große Verschiedenheit des Klimas auf der Erde nothwendig ist, falls diese überhaupt bewohnbar seyn soll; so kann auch der tadelsüchtigste Richter der Welteinrichtung nicht verkennen, daß Gott alles gethan hat, um die daraus entstehenden unvermeidlichen Nachtheile und Beschwerden zu erleichtern, oder sie ganz zu verhüten. Aus der nehmlichen Ursache, welche mit dem Guten das Uebel hervorbringt, läßt seine Güte auch das Linderungsmittel gegen das letztere hervorgehen. Die Sonne, welche durch ihre senkrechten Strahlen die außerordentliche Hitze

*) Mehrere hieher gehörige Bemerkungen enthält die Abhandlung über die Größe des Thierreichs, u. d. f.

der heißen Zone erzeugt, zieht durch eben diese Strahlen auch desto mehr Dünste in die Lüfte, und bereitet sich selbst gegen die Zeit ihrer höchsten Gluth ein Gewand von Wolken, zum wohlthätigen Schutze der Menschen und Thiere. Sie sammelt endlich in der heißesten Jahreszeit so viel Regen, daß sie selbst den Sommer dieser Länder zu ihrem Winter, und eben dadurch ihre stärkste Kraft unwirksam macht. Ihre Wärme zieht unzählige Pflanzen aus dem Schooße der Erde hervor, läßt sie in dem üppigsten Wuchse aufschießen, und, vermittelst der reichlichen Nahrung, welche sie durch den häufigen Thau und Regen ihnen zuführt, große saftvolle Blätter und zahlreiche nahrhafte Früchte hervortreiben. Diese ziehen das Wasser aus der Luft auf die dürre Erde herab, lassen Quellen und Flüsse entspringen, geben den großen Hausthieren des Landes reichliche Nahrung, und verschaffen den Einwohnern Speise und Kleidung, ohne sorgfältige Pflege und schweißerpressende Arbeit zu fordern. Die Sonne erregt einen Wind, indem sie ihre tägliche Laufbahn am Himmel zurücklegt, und kühlt schon in eben dem Augenblicke, da die Gluth von ihr ausgeht, sie auch wieder ab. Sie ist fast eben so lange unter dem Horizonte, als sie über ihm verweilt, und läßt dem ermatteten Lande und den schmachtenden Pflanzen hinreichende Zeit, sich in dem Schatten der Nacht zu erholen und durch den Thau zu erquicken. Die Natur unterstützt sie durch die großen Meere, welche sie über die heiße Zone ausgoß, durch die große Fruchtbarkeit des Bodens, und den angebornen Instinkt der dortigen Menschen zu weniger und vegetabilischer Nahrung.

Indem der Allgütige mit Vaterliebe sich seiner Kinder in den beiden Indien und in Afrika erbarmt, sieht er auch auf den Nordländer huldvoll herab, und erfreuet ihn mit Speise und

Kleidung. Zwar verläßt die Lebensbringerin, die Sonne, seine beschneieten Fluren auf lange Zeiten, aber nur, um bei ihrer Rückkehr länger am Himmel verweilen zu können, und durch die Dauer des Tages ihrem schrägen und matten Strahle die mangelnde Kraft zu ertheilen. So reifen denn auch noch da, wo die Erde in der Tiefe nie aufthauet, Getreide und Baumfrüchte; Gärten und Kornfelder und Gehölze prangen in der Farbe der Natur, in der Farbe der Hoffnung. Auch in dem allerentferntesten Norden, wo die Sonne keine Getreideart mehr hervorzutreiben vermag, ist sie doch noch wirksam genug, Gräser, Kräuter und Moose zum Unterhalte der Menschen und zahlreicher Thiere aus dem Schooße der Erde zu locken. Diese Thiere ersetzen dem Menschen reichlich, was ihm das karge Gewächsreich versagt. Mit ihrem Fleische nähren, mit ihren dicken Fellen kleiden sie ihn. Schaaren unzähliger Vögel nisten für ihn am Strande, ziehen gleichsam für ihn von Welttheil zu Welttheil. Noch stärkere, unbeschreiblich große Züge von Heringen und Fischen anderer Art, verlassen das Eismeer, oder vielleicht auch nur den Grund der nordischen Meere, wo sie sicher wohnen, und fallen in seine Netze. Das Meer selbst führt ihm von fernen Ländern her das Holz zu, das ihn gegen die Kälte schützt, und erspart ihm die kostbare Fracht. Torf, und unterirdische, einst versunkene Bäume, sind seine Schätze. Mineralien der brauchbarsten und auch der edelsten Art, und große Waldungen geben den weniger kalten Ländern fast unerschöpfliche Materialien zum Handel und zum Eintausch der Produkte von andren Zonen. Der Mond, die beständigen Nordscheine, der ewig heitere Himmel, und das Licht der Gestirne erleuchten ihre langen Nächte.

Die gemäßigten Zonen rühmen sich der Güte Gottes am meisten; über sie hat er das ganze Füllhorn seines Segens ausgeschüttet. Wärme und Kälte sind in ihnen nicht groß, Produkte aller Art kommen reichlich hervor. Unzählig viele Gattungen von lebendigen Geschöpfen leben darin, und finden Unterhalt. Die vier Jahreszeiten wechseln regelmäßig; der Mensch hat von allen den angenehmen Genuß, keine dauert bis zum Ueberdruß lange. Er selbst erfreuet sich hier der stärksten Gesundheit und der größten Schönheit des Körpers, des höchsten Maaßes aller Seelenkräfte, und des längsten Lebens. Doch, was preise ich die Vorzüge einer Weltgegend, die wir selbst bewohnen, die Ihr aus eigener Erfahrung kennt, und die Euch täglich Gelegenheit giebt, dankbare Hände zu dem Herrn aller Herren zu erheben, der Euch darin geboren werden ließ, und Euch Theil nehmen läßt an den unzählbaren Gütern, womit seine Vaterliebe des Menschen Herz erfreuet! Dies Eine will ich nur noch zum Schlusse unserer heutigen Unterhaltung bemerken. Die gemäßigten Zonen nehmen bei weitem den größten Theil des festen Landes auf der Erde ein. Dies zeigt schon der bloße Anblick auf der Landkarte. Also hat sich auch in diesem Falle die Güte und Weisheit des Höchsten nicht verläugnet. Weil er es nicht vermeiden konnte, drei verschiedene Klimata auf der Erde entstehen zu lassen, so wählte er sie zwar; aber er verminderte die Unbequemlichkeiten des heißen und kalten, gab für sie mannigfaltigen Ersatz, legte in die gemäßigten Zonen das meiste Land, und läßt in ihnen die meisten vernünftigen Bewohner der Erde leben und froh seyn.

XXII.

Noch einige Bemerkungen über die Ursachen von der Verschiedenheit des Klimas.

In unsrer letzten Zusammenkunft haben wir allein die verschiedene Lage der Länder gegen die Sonne, und die daher entstehende senkrechte oder schrägere Richtung ihrer Strahlen, als die Ursache von der Abänderung des Klimas auf der Erde betrachtet. Auch ist sie in der That die Hauptursache derselben; aber sie ist nicht die einzige. Wäre sie es, so müßten alle Länder, welche in gleicher Entfernung von dem Aequator, und also in gleicher Richtung gegen die Sonne liegen, vollkommen gleiche Klimata haben; dies findet aber nicht Statt. Die südliche Hälfte der Erde ist weit kälter, als die nördliche, obgleich auf die erstere die Strahlen der Sonne nicht schräger fallen, als auf die letztere. Ueber dem 60 und 61sten Grade der Breite sind auf der nördlichen Hälfte noch bewohnte Gegenden. Hier liegen Island, Lappland, ein großer Theil von Sibirien und Nordamerika, die in manchen Landstrichen noch Korn und andre Früchte hervorbringen, und deren kurzer Sommer sehr heiß ist. In der südlichen Halbkugel aber finden die Seefahrer, wenn sie auch diese Breite noch lange nicht erreicht haben, mitten im Sommer ungeheure Eismassen, die über hundert Fuß aus dem Wasser hervorragen, und oft zwei Meilen lang sind. Es friert ihnen so-

gar das Wasser zu eben der Zeit auf dem Verdeck ein, wann die Tunguſen in Sibirien nackt gehen. Auch die ganze weſtliche Hälfte der Erde iſt bei weitem nicht ſo warm als die öſtliche. In jener liegt Amerika; in dieſer die alte Welt. Zwiſchen den Wendekreiſen erduldet der Aſiat und Afrikaner eine weit ſtärkere Hitze als der Amerikaner; und die nördliche Hälfte von Amerika leidet unter einer merklich ſtrengeren Kälte, als das nördliche Europa. In Sibirien iſt die Kälte auch in denen Gegenden, die beträchtlich ſüdlicher liegen, als das mitternächtliche Deutſchland, doch unvergleichbar größer. Die Erde friert in einigen Theilen von Sibirien, die ſich vom Pole weiter entfernen als die Mark Brandenburg, hundert Fuß tief zu, und thauet ſelbſt in der größten Sommerhitze nur drei Fuß tief auf.

Da die Sonne an und für ſich dieſe merkliche Unterſchiede der Wärme nicht hervorbringen kann, weil ſie auf die eben verglichenen Landſtriche mit gleicher Kraft wirkt, ſo müſſen noch andere Umſtände ſich mit ihr vereinigen, um jene Verſchiedenheit zu veranlaſſen. Dieſe ſcheinen nun vorzüglich folgende zu ſeyn:

Von der größeren Kälte der ſüdlichen Erdhälfte iſt wahrſcheinlich die kürzere Verweilung der Sonne in derſelben die vornehmſte Urſache. Sie hält ſich nehmlich in der nördlichen Hälfte acht Tage länger auf, als in der ſüdlichen, und man kann berechnen, daß dadurch die Wärme in jener um ein Sechzehntheil größer wird, als in dieſer.

Große Ketten hoher Gebirge verändern das Sonnenklima eines Landes ſehr merklich. Sie ſind in ihren höheren Gegenden die Behälter einer unermeßlichen Menge von Schnee und Eis, welche die Luft abkühlen und oft auskälten. Sie ziehen die Wolken und Dünſte aus der Atmoſphäre an ſich, und erzeu-

gen dadurch eine kalte und feuchte Luft. Sie versperren gelinden Winden den Zugang. Man sieht leicht, daß sie aus diesen Gründen, in dem Lande, worin sie sich befinden, ein kälteres Klima hervorbringen, als dasselbe seiner Polhöhe nach haben sollte. Dies beweisen auch alle gebirgigen Gegenden. Indessen können sie doch auch die Ursache von einer größeren Wärme werden, wenn sie nehmlich eine solche Richtung nehmen, daß durch sie rauhe und kalte Winde abgehalten werden. So sind Mähren und Böhmen durch ihre Gebirge fast von allen Seiten gegen die Nord- und Ostwinde geschützt; daher haben sie Ueberfluß an allerlei Früchten, und selbst das Spätobst und der Wein mißrathen selten. Oberschlesien wird dagegen durch eben diese Gebirge den rauhen Winden bloßgestellt und von den gelinden ausgeschlossen. Daher ist dort der Winter streng, und der Sommer häufigen Abwechselungen unterworfen. Obgleich das Land südlicher liegt, als die Mark Brandenburg, so reifen doch alle Früchte später, und die letzten Herbstfrüchte gelangen selten zur Vollkommenheit.

In den hohen Gebirgen liegt auch der Grund, warum Amerika zwischen den Wendekreisen weniger heiß ist, als Asien und Afrika eben daselbst. Diesen Welttheil bedecken hier die höchsten Berge der Erde. Quito, ob es gleich fast auf dem Aequator liegt, erfreuet sich dennoch des mildesten, und vielleicht angenehmsten Klimas. Selten steigt dort das Thermometer über 18 Grad. Und dies kommt allein daher, daß es sich 1600 Faden über die Fläche des Meeres erhebt; denn je höher man einen Berg hinauf steigt, desto kühler ist die Luft. Sogar schon auf einem mäßig hohen Thurme kann man diese Bemerkung machen. Doch tragen auch die vielen Meere, welche das wenige Land einschließen, das Ihrige zur Abkühlung desselben bei. Dies

führt mich auf den Einfluß, welchen die Gewässer auf das Klima haben.

Die Nähe großer Meere macht das Klima eines Landes milder, als es seiner Polhöhe nach seyn würde. Diese kühlen die Hitze des Sommers ab, weil kältere Winde von ihnen ausgehen; und bringen im Winter Thau. In der Tiefe behalten nehmlich alle großen Gewässer zu jeder Jahreszeit einen fast unveränderlichen Grad der Wärme, welche sich der Oberfläche mittheilt und von derselben in die Luft übergeht. Da dieselbe nun im Sommer nicht so beträchtlich seyn kann, als die Wärme über der Erde, so muß diese durch sie abgekühlt werden; und weil sie dagegen im Winter größer ist, so muß sie alsdann die letztere verstärken. Wegen dieser sich gleichbleibenden Temperatur in der Tiefe, friert auch das Meer nicht zu. Auch in der Erde findet man in einer merklichen Tiefe die Wärme zu allen Jahreszeiten gleichbleibend. In dem Keller der Sternwarte zu Paris, steht das Thermometer unverändert zwölf Grad über dem Gefrierpunkte.

Die Meere, welche England, Holland, Dännemark umfließen, geben denselben eine mildere Temperatur, als die mehr landeinwärts gelegenen Länder haben. Daher ist Norwegen wärmer, als das in ihm liegende, aber von der See entfernte Schweden. Hingegen mildern die Meere die Hitze in beiden Indien; und Afrika leidet von einer fast unerträglichen Sonnengluth, wenigstens in seinen mittleren Landstrichen. Nur die Küsten dieses Welttheils sind in einer großen Strecke bewohnbar. Der Sommer in England und Holland ist nicht so warm, als bei uns, und in beiden Ländern reift der Wein nur an wenigen Orten. Auch die vom Meere entfernteren Länder fühlen dessen Einfluß. Der Westwind, der über die westlichen Meere zu

uns kommt, bringt im Winter gelindes Wetter, im Sommer aber Kälte. Der Ostwind, der über eine lange Reihe zum Theil sehr kalter Länder, z. B. Sibirien, fortstreicht, ist im Winter, wo der feste Boden gefroren und mit Schnee bedeckt ist, von Kälte und Frost begleitet, im Sommer aber von Wärme, weil in dieser Jahreszeit sich die Erde schneller und stärker erhitzt, als das Wasser. In dem östlichen Asien und Amerika ist der Fall gerade umgekehrt. In diesen Theilen der Welt ist der Westwind im Winter sehr unangenehm, weil er, wie das schon der Anblick der Karte ergiebt, über große Landstrecken gegangen ist. Der Ostwind bringt ihnen Thauwetter, weil er über große Meere zu ihnen kommt.

Die bisher angegebenen Umstände erklären jedoch die außerordentliche Kälte noch nicht, welche in Sibirien herrscht. Diese scheint ihren Grund in der Beschaffenheit des Bodens zu haben. Man findet nehmlich in demselben sehr viel Salz, und es ist bekannt, daß dieses Mineral die Kälte vermehrt. Salz-Seen und Quellen trifft man überall in dem nördlichen Theile von Asien. Der merkwürdigste darunter, der See Jamüscha, in der Provinz Tobolsk, setzt ein schneeweißes Salz in kubischen Krystallen an. Einige Quellen werfen ein eben so weißes Salz in so großer Menge aus, daß es sich einige Ellen hoch über ihnen anhäuft, und einen Kessel bildet, worin sich der Wasserstrahl eine Oeffnung erhält. In der Provinz Irkutzk ist sogar ein Salzberg, vielleicht der einzige auf der Erde. Er ist dreißig Faden hoch, und 210 lang, und besteht fast ganz aus einem vollkommen reinen, sehr harten, durchsichtigen, in großen kubischen Krystallen angeschossenen Salze.

Die eigenthümliche Beschaffenheit eines Landes kann auch noch auf vielfache andere Weise dessen Klima rauher machen.

Große und häufige Waldungen ziehen die Dünste aus der Luft an sich, und ihr dickes Laub läßt diejenigen, welche aus der Erde aufsteigen, nicht in die höhere Gegend der Atmosphäre kommen. Die Blätter fangen sie auf, und von ihnen rinnen sie tropfenweise, vereinigt mit den Ausdünstungen der Bäume, und den Feuchtigkeiten, welche diese aus der Luft einsaugen, herunter, sammeln sich, und legen den Grund zu Sümpfen und Morästen. Dazu kommt, daß die Sonnenstrahlen nicht die dichtverschlungenen, blätterreichen Zweige durchdringen und den Boden erwärmen können, wodurch doch allein ein beträchtlicher Grad von Hitze erzeugt wird. Daher war das alte, von vielen Waldungen bedeckte, mit Sümpfen erfüllte Deutschland so rauh und wild; beständige Nebel trübten seinen Himmel, und die Kälte war scharf genug, es zu einem bequemen Aufenthalte für Renn- und Elenthiere zu machen. Mit Recht urtheilten damals die Römer, daß nur dem es in diesem Lande gefallen könne, der darin geboren sei. Daher ist noch jetzt in dem nördlichen Amerika das Klima weit kälter, als in der alten Welt bei einer gleichen, und sogar bei einer weit größeren Entfernung von der heißen Zone.

Je mehr ein Boden angebauet, von Waldungen und Sümpfen befreiet, und mit Kornfeldern bedeckt wird, desto milder und angenehmer wird auch die Witterung. Welcher Deutsche würde in den Beschreibungen des Cäsars und Tacitus von Germanien, sein Vaterland erkennen? Und doch ist diese große wohlthätige Veränderung des Klimas allein den Fortschritten des Ackerbaues, der Austrocknung der Sümpfe, und der Verminderung der Gehölze zuzuschreiben.

Eben dasselbe läßt sich mehr oder weniger, von den meisten Europäischen Ländern, von England, Polen, Ungarn,

Schwe-

Schweden, Rußland und Dännemark, und von dem größern Theile der nordamerikanischen Freistaaten sagen.

Je mehr ein Boden sandig, flach, und von Pflanzen unbedeckt ist, desto stärker wird er auch von den Sonnenstrahlen erhitzt, desto gewaltsamer werden die über ihm liegenden Luftschichten ausgedehnt und in die Höhe gestoßen. Durch die erste Wirkung veranlaßt der unfruchtbare Sand eine große Wärme, und durch die andere eine beständige Dürre; denn die Luft, wenn sie durch das erhitzte Erdreich in die Höhe getrieben wird, nimmt die Dünste mit sich, und führt sie nach andern Gegenden. Daher regnet es nie auf den Sandheiden von Guayaquivill bis Lima in Südamerika; daher die unerträgliche Gluth in den unabsehlichen Sandschollen von Afrika, die kein nahes Gewässer abkühlt. Daher die Hitze im sandigen Arabien, wo die Einwohner ihre Geschäfte nur des Nachts verrichten können, und bei Tage im Wasser schlafen.

Die innere Beschaffenheit des Bodens und seiner Oberfläche äußert nicht bloß auf das Klima des Landes, welchem er zugehört, einen wichtigen Einfluß, sondern auch auf das Klima der benachbarten Länder. Der Wind, welcher aus einem unangebaueten, mit Wäldern und Morästen bedeckten Erdstriche in einen besser cultivirten, und daher wärmeren hinweht, bringt auch diesem häufig Kälte und Nässe. Obgleich Italien in den letzten Zeiten der Republik weit besser angebauet war, als es jetzt ist, so hatte es dennoch damals ein rauheres Klima. Die Tiber und die Flüsse in Kalabrien froren gewöhnlich zu, und Myrten, Oelbäume und Lorbeersträuche, mußten während des Winters in Gewächshäusern erhalten werden. Und doch hat das Land seine Lage nicht verändert, auch läßt sich in dem Innern desselben kein Grund zu der gegenwärtigen Verbesse-

rung des Klimas finden. Aber aus dem damals noch wüsten Polen, Ungarn, Deutschland, und dem ganzen Norden weheten kalte und feuchte Winde nach Italien, und brachten Frost, Nebel und Regen.

So verlieh der Schöpfer dem Menschen sogar eine Gewalt über die Natur, und gab es in seine Hände, sich einen schönern Himmel und eine mildere Luft zu schaffen. Mit Einsicht und Liebe ordnete er es so, daß Licht und Wärme zwar allein ausgehen müssen von dem großen Feuerballe, der über uns schwebt, aber daß doch auch Wärme und Kälte nicht allein von der senkrechten oder schrägen Richtung seines Lichtstrahles abhangen. Bestimmte diese allein die Grade von beiden, so erfreuten sich ihrer Wohlthaten nur einzelne Landstriche; die übrigen lägen öde und traurig. Nun aber, da sich Waldungen und Meere und Berge, da sich die Bestandtheile des Bodens, der Fleiß der Menschen, die Nachbarschaft der Länder, und alle die Umstände, deren ich gestern erwähnte, mit dem Lichte der Sonne selbst vereinigen: nun gießt sie aus ihrem allbelebenden Feuerball über alle Länder der Erde Wärme und Fruchtbarkeit, über alle Völker Freude und Glückseligkeit aus.

Ende des ersten Theils.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Dahlenburg, Johann Friedrich,

Philosophie und Religion der Natur, für gebildete Menschen

Bd.: 1

Berlin (1797)
H.nat. 135 u-1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10075361-1
VD18 80131530